@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



YAZAR
Ümit AKINCI

ISBN
978-625-6060-11-1

DİZGİ - GRAFİK TASARIM
ÜçDörtBeş Dizgi ve Grafik

BASIM YERİ
Birleşik Matbaacılık
Pancar Organize, 14. Cad. No:3
Torbalı/İZMİR

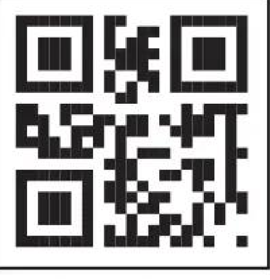
Sertifika No: 47989

Copyright © ÜçDörtBeş Yayıncılık ve Dağıtım Ltd. Şti.
Bu kitabın her türlü yayın hakkı **ÜçDörtBeş Yayıncılık ve Dağıtım Ltd. Şti.**'ne aittir. Bu kitabın baskısından 5846 ve 2936 "*Fikir ve Sanat Eserleri Yasası*" hükümleri gereğince kaynak gösterilerek bile olsa alıntı yapılamaz, herhangi bir şekilde çoğaltılamaz, genel ağ ve diğer elektronik ortamlarda yayımlanamaz.

Çıkmış sorular başlığı ile kitap içinde yer alan soruların her hakkı **ÖSYM**'ye aittir. Hangi amaçla olursa olsun, tamamının veya bir kısmının kopya edilmesi, fotoğraflarının çekilmesi, herhangi bir yolla çoğaltılması ya da kullanılması, yayımlanması **ÖSYM**'nin yazılı izni olmadan yapılamaz. Yayınevimiz telif ücreti ödeyerek bu izni almıştır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

İÇİNDEKİLER

Video


ÜNİTE 01

FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ 3

Video

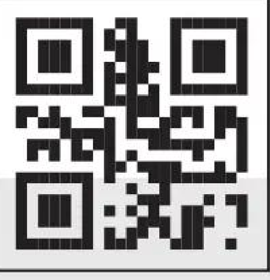

ÜNİTE 02

MADDE VE ÖZELLİKLERİ 13

Video

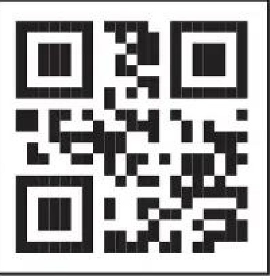

ÜNİTE 03

HAREKET 39

Video


ÜNİTE 04

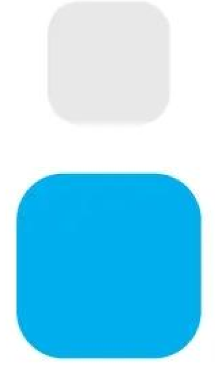
KUVVET 63

Video


ÜNİTE 05

İŞ, GÜÇ VE ENERJİ 83

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 01.

Video



Fizik Bilimine Giriş



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



FİZİK BİLİMİNİN ÖNEMİ

Fizik bilimi, atom çekirdeği gibi küçük sistemlerden, galaksiler gibi büyük sistemlere kadar, maddelerin oluşumlarını, özelliklerini, hareketlerini ve birbiri ile etkileşimlerini inceler.

Fizik bilimi, gözlem, deney ve akıl yürütme ile ilerler. İnsanların doğa olaylarını merak etmesi, bilimsel buluşların ortaya çıkmasını sağlamış, bu buluşlar insanın hayatını kolaylaştıran teknolojinin temelini oluşturmuştur.

Fiziğin Alt Dalları ve Uygulama Alanları

Fizik biliminin inceleme alanı geniş olduğu için, ele alınan konuya göre fiziğin alt dalları oluşmuştur. Fiziğin alt dalları aşağıda belirtilmiştir.

- **Mekanik**
  Hızı ışık hızından oldukça küçük, boyutları atoma göre oldukça büyük olan cisimlerin ve sistemlerin hareketlerini, durgun hallerini ve birbirleri ile etkileşimlerini inceler.

- **Termodinamik**
  Isının dinamik özelliklerini, cisim içinde ya da cisimle beraber ilerleyişini, davranışını ve etkilerini inceler.

- **Elektromanyetizma**
  Elektrik yükünün ve yükün hareketi ile oluşan durumun etkilerini, ayrıca manyetik maddelerin özelliklerini inceler.

- **Optik**
  Işığın yapısı ve ışığın yayılması, yansıması, kırılması gibi davranışları; bu davranışlar sonucu ortaya çıkan olayları ve madde ile etkileşimlerini inceler.

- **Katıhal Fiziği**
  Kristal yapılı cisimlerin yapısını, davranışlarını, elektrik, manyetik, optik ve esneklik gibi özelliklerini inceler.

- **Atom Fiziği**
  Atomun yapısını, elektronlarının dizilişini, ışığı soğurma ve yayma sırasındaki davranışlarını inceler.

- **Nükleer Fizik**
  Atomun çekirdeğinin özelliklerini, kararsız çekirdeklerin yaptığı bozunumları inceler.

- **Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği**
  Atom altı parçacıkların davranışlarını inceler ve bu parçacıkların birbirleri ile etkileşimlerinden yola çıkarak evrenin oluşumu hakkında araştırmalar yapar.

Dünya'nın manyetik alanı, mıknatısların birbirini itmesi ve çekmesi, pusula ibresinin kuzeyi göstermesi, elektromanyetizma alt dalının inceleme alanına girer.

Elektronik devreler, yarı iletken teknolojisi, katıhal fiziğinin inceleme alanına girer.

Nükleer santral ve atom bombasının çalışma prensibi, nükleer fiziğin inceleme alanına girer.

Fizik bilimi; tıp, mimarlık, astronomi, jeoloji, meteoroloji, biyoloji gibi bir çok bilim dalının gelişmesine katkıda bulunur. Ayrıca insanların doğayı, sebep-sonuç ilişkisi içinde inceleme isteği, fizik bilimi ile felsefe gibi bilimlerin beraber gelişmesini sağlamıştır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Fizik bilimi ile ilgili,

I. İnsanlarda meydana gelen kalıtsal değişiklikleri inceler.
II. Kimya biliminin gelişmesinde önemli rol oynar.
III. Doğada gelişen olayların anlaşılmasına yardımcı olur.
IV. Teknolojik gelişmelere ışık tutar.

öncüllerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) I ve IV E) II ve III

ÖRNEK 2

Aşağıda fizik biliminin alt dalları ile ilgili meslek eşleştirmeleri verilmiştir.

I. Termodinamik - İklimlendirme uzmanı
II. Mekanik - Makine mühendisi
III. Optik - Elektrik mühendisi

Buna göre, bu eşleştirmelerden hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÖRNEK 3

Newton'ın hareket yasaları kapsamında değerlendirilen olaylar fiziğin hangi alt dalıyla ilişkilidir?

A) Katıhal fiziği B) Nükleer fizik C) Mekanik D) Optik E) Elektromanyetizma

ÖRNEK 4

Bir otomobilde bulunan bazı araç ve sistemler aşağıdaki gibi verilmiştir.

- Aydınlatma sistemleri
- İkaz lambaları
- Alttan ısıtmalı deri koltuklar
- Kapılar

Buna göre, bu araç ve sistemlerde fiziğin hangi alt alanına ait bir örnek bulunmamaktadır?

A) Optik
B) Elektromanyetizma
C) Termodinamik
D) Atom fiziği
E) Mekanik

ÖRNEK 5

Ali, Hasan ve Burak'ın meslekleri aşağıdaki gibidir.

Ali : Sosyolog
Hasan : Makine mühendisi
Burak : Astronot

Buna göre, hangi kişinin mesleği ile ilgili yaptığı işlerin fizik bilimiyle ilişkisi yoktur?

A) Yalnız Ali B) Yalnız Burak C) Ali ve Hasan D) Ali ve Burak E) Yalnız Hasan

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



FİZİKSEL NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

- Fiziksel büyükler, temel ve türetilmiş olarak sınıflandırılır.
- Temel büyüklükler, içinde başka bir büyüklüğü içermeyen ve ifade edilirken başka büyüklüklerin kullanılmasına ihtiyaç duyulmayan büyüklüklerdir.
- Temel büyüklükler yedi tanedir.
- Türetilmiş büyüklükler, temel büyüklükler kullanılarak üretilmiş büyüklüklerdir.
- Fiziksel büyüklüklerin birden fazla birimi olabilmektedir. Bunun sebep olabileceği olası bir karışıklık, Uluslararası Bilim Kurulu'nun fiziksel büyüklükleri standart hâline getirilmesiyle giderilmiştir. Uluslararası Birim Sistemi (SI) denilen bu sisteme göre fiziksel büyüklüklerin birimleri tablo hâlinde aşağıda verilmiştir.

Temel Büyüklükler

Ad	Sembol	Uluslararası Birim Sistemindeki (SI) Birimi	Birim Sembolü	Ölçüm Aleti
Kütle	m	kilogram	kg	terazi
Işık şiddeti	I	candela	cd	fotometre
Sıcaklık	T	kelvin	K	termometre
Akım şiddeti	i	amper	A	ampermetre
Madde miktarı	n	mol	mol	–
Uzunluk	l	metre	m	metre
Zaman	t	saniye	s	kronometre

Temel büyüklüklerin baş harfleri sırasıyla yan yana yazıldığında KISAMUZ kelimesini oluşturur.

Türetilmiş Büyüklükler

Ad	Sembol	Uluslararası Birim Sistemindeki (SI) Birimi	Birim Sembolü
Enerji	E	Joule	J
Kuvvet	F	Newton	N
Basınç	P	Pascal	Pa
Hız	v	Metre/saniye	m/s
Alan	S	Metrekare	m^2
Güç	P	Watt	W
Hacim	V	Metreküp	m^3
Isı	Q	Joule	J
Özkütle	d	$\frac{\text{kilogram}}{\text{metreküp}}$	kg/m^3

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Fizikte büyüklükler ifade edilirken farklı birim sistemlerinden yararlanılır.

Buna göre,

I. Su deposunun hacmi 3000 litredir.
II. Kayısı ağacının boyu 3 metre oldu.
III. Avizeye takılı lambanın yere göre potansiyel enerjisi 60 Joule'dür.

yargılarından hangilerinde uluslararası birim sistemine (SI) ait bir birim kullanılmıştır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I ve II

ÖRNEK 2

Uzunluk, zaman ve kütle büyüklüklerinden iki ya da daha fazlası kullanılarak,

I. hız,
II. kuvvet,
III. enerji

büyüklüklerinden hangileri türetilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Aşağıda bazı ölçüm araçları verilmiştir.

- Terazi
- Termometre
- Dinamometre
- Ampermetre
- Cetvel

Buna göre, bu ölçüm aletlerinden kaç tanesi ile temel bir büyüklük ölçülebilir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÖRNEK 4

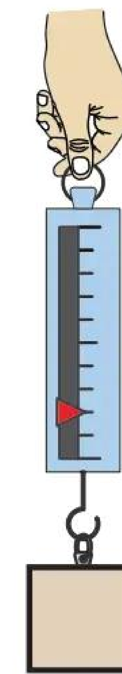
Kütlesi 80 g, hacmi 20 cm^3, özkütlesi 4 g/cm^3 ve sıcaklığı 15 °C olan bir cisim su dolu taşırma kabına atıldığında taşırma kabının toplam ağırlığı 60 N oluyor.

Buna göre, yukarıda anlatılan olayda kaç tane temel ve kaç tane türetilmiş büyüklükten bahsedilmiştir?

	Temel büyüklük	Türetilmiş büyüklük
A)	2	3
B)	3	2
C)	4	1
D)	0	5
E)	1	4

ÖRNEK 5

Selin, dinamometre kullanarak bir cismin ağırlığını 8 N olarak ölçüyor.



Buna göre Selin,

I. Türetilmiş bir büyüklüğün ölçümünü yapmıştır.
II. Vektörel bir büyüklüğün ölçümünü yapmıştır.
III. Temel bir büyüklüğün ölçümünü yapmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III
D) Yalnız II E) II ve III

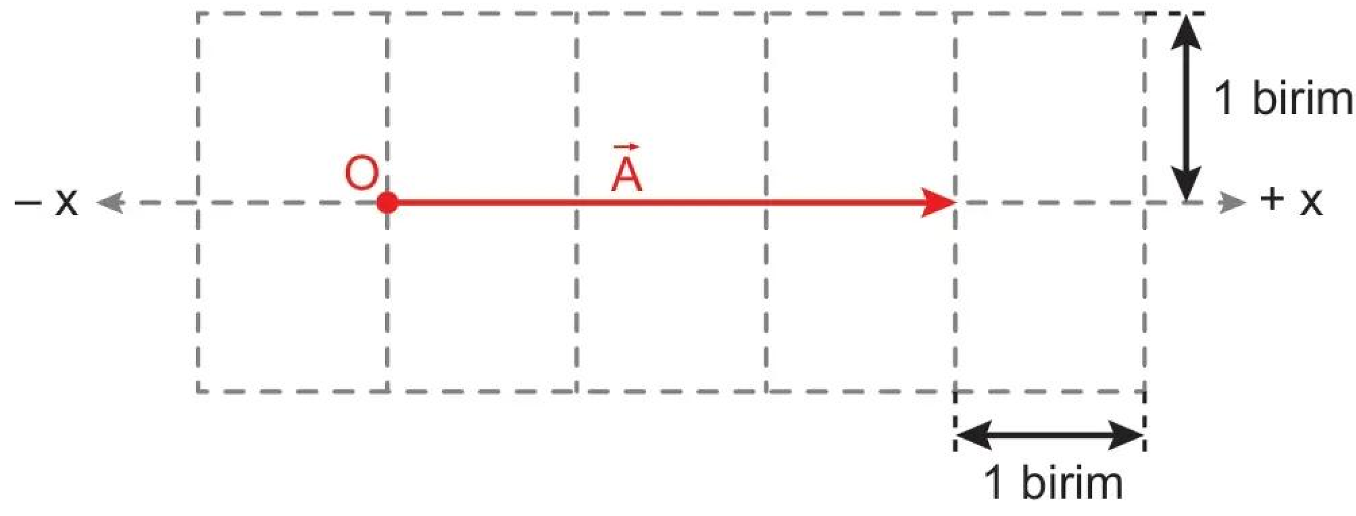


SKALER VE VEKTÖREL BÜYÜKLÜKLER

Skaler büyüklükler sayı ve birim ile yeterli düzeyde ifade edilebilen (zaman, sıcaklık, kütle vb.) büyüklüklerdir. Vektörel büyüklükler ise (Kuvvet, hız, ivme ... vb.) sayı ve birimin yanında yön bilgisi de bulunmaktadır.

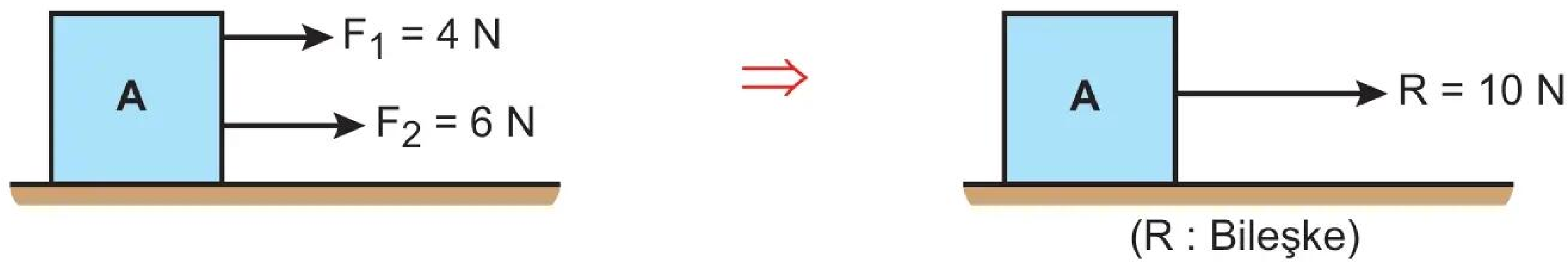
Vektörün Gösterimi ve Özellikleri

Şekilde bir $\vec{A}$ vektörü görülmektedir.

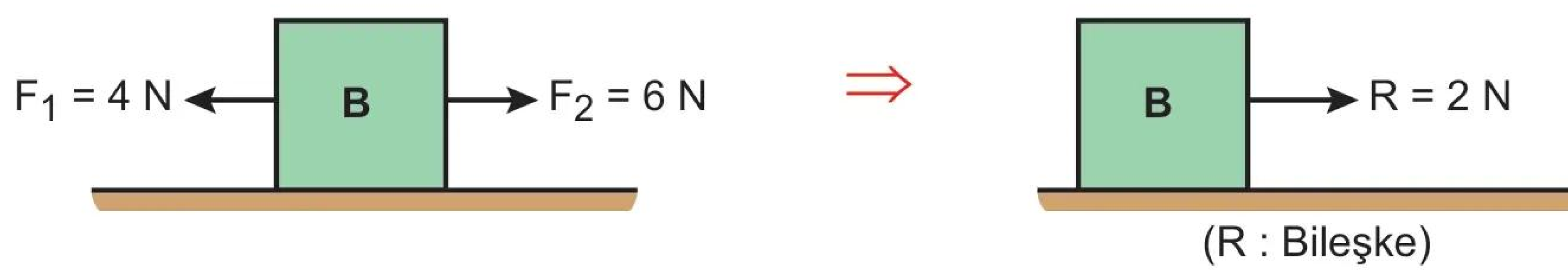


Başlangıç noktası	: O	Yön	: + x
Doğrultu	: x doğrultusu	Büyüklük	: 3 birim

- Birden fazla vektörün toplanması ile oluşan vektöre **bileşke vektör (R)** denir.
- Yönleri aynı olan vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü, vektörlerin büyüklüklerinin toplamına eşittir.



Yönleri zıt olan vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü, vektörlerin büyüklüklerinin farkına eşittir.



Bilim Araştırma Merkezleri

TÜBİTAK : Türkiye'de bilim ve teknoloji üzerinde araştırmalar yapar.

TENMAK : Ülke sanayisinin nükleer teknolojiden yararlanmasını sağlamak amacıyla, radyoaktif maddeler ve nükleer enerji üzerine çalışmalar yapar.

ASELSAN : Türk Silahlı Kuvvetleri'nin elektronik ve haberleşme araç ve gereçlerinin geliştirilmesini ve üretilmesini sağlar.

CERN : Avrupa'da parçacık fiziği üzerinde kapsamlı araştırmalar yapan bir laboratuvardır.

NASA : Amerika'da bulunan ve askeri ve sivil alanlarda uzay araştırmaları yapan kurumdur.

ESA : Avrupa'da bulunan çoğunlukla gezegenlerin ve Ay'ın araştırılması üzerine çalışmalar yapan kurumdur.

Yönü ve şiddeti aynı olan vektörlere eşit vektörler, şiddeti aynı yönü ters olan vektörlere zıt vektörler denir.

Kişinin tek başına çalışmasındansa bir çok bilim insanının beraber çalışması, bilimsel bilgiye ulaşmayı kolaylaştırdığı için bilim araştırma merkezleri kurulmuştur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Bilgi: İfade edilirken yalnız sayı ve birim kullanılan niceliklere "skaler büyüklükler" denir.

Buna göre,

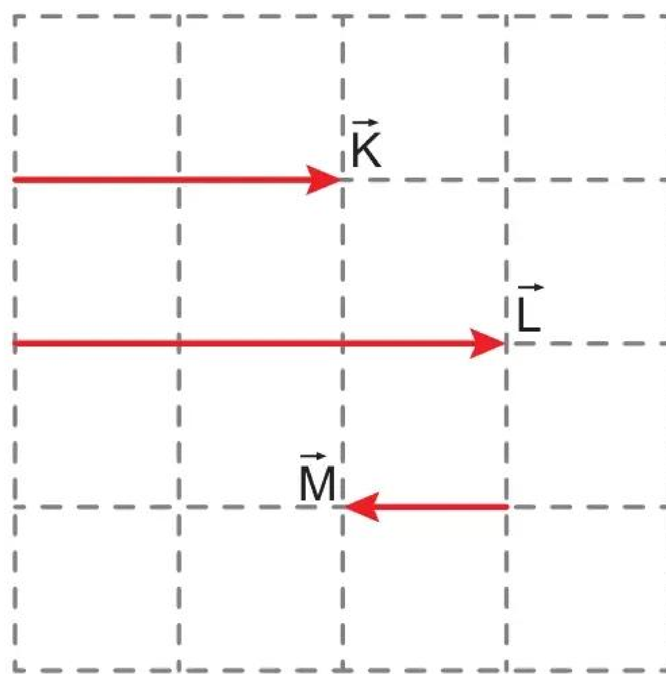
I. kuvvet,
II. sıcaklık,
III. kütle

niceliklerinden hangileri skaler büyüklüktür?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I ve III

ÖRNEK 2

Eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme çizilen $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

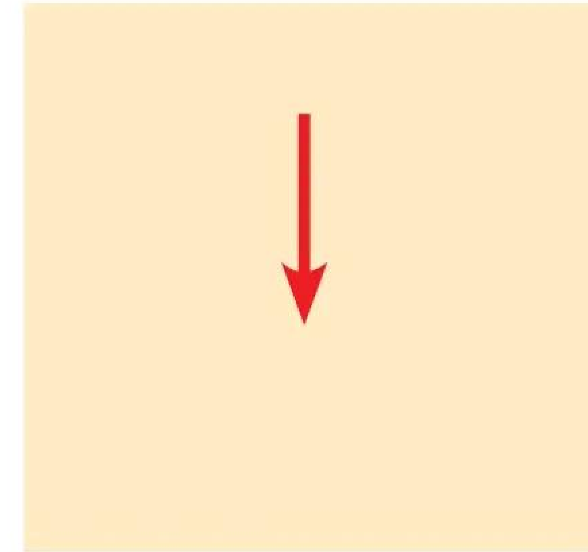
I. Üç vektörün de doğrultuları aynıdır.
II. $\vec{L} + \vec{M}$ vektörünün büyüklüğü, $\vec{K}$ vektörününkine eşittir.
III. $\vec{K} + \vec{L}$ vektörünün yönü, $\vec{M}$ vektörününkine zıttır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I, II ve III E) I ve III

ÖRNEK 3

Bir öğrenci, girdiği bir fizik yazılısında bir niceliğin yönünü göstermek için aşağıda verilen doğru parçasını kullanıyor.



Öğrencinin gösteriminde hata olmadığına göre, çizilen bu doğru parçası;

I. madde miktarı,
II. kinetik enerji,
III. kuvvet

niceliklerinden hangilerinin yönünü gösteriyor olabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I ve II

ÖRNEK 4

Beyza, Hakan ve Taner'in bazı bilim araştırma merkezleri ile ilgili ifadeleri aşağıdaki gibidir.

Beyza: Arge çalışmalarına destek verir ve Arge alanında çalışmalar yaparak ürün kalitesini artırmayı amaçlar.

Hakan: Radyoaktif madde ve nükleer maddelerle ilgili çalışmalar yapar.

Taner: Türk Silahlı Kuvvetleri'nin haberleşme için kullandığı cihazların teknolojisiyle ilgili çalışmalar yapar.

Buna göre, öğrencilerin ifadeleri hangi bilim araştırma merkezleri ile ilgilidir?

	Beyza	Hakan	Taner
A)	NASA	TENMAK	TÜBİTAK
B)	CERN	ESA	TÜBİTAK
C)	ESA	TÜBİTAK	NASA
D)	TÜBİTAK	TENMAK	ASELSAN
E)	TÜBİTAK	ESA	ASELSAN

1. Fizik biliminin alt dallarından biri olan termodinamik; ısı, sıcaklık, özkütle, basınç gibi nicelikler arasındaki ilişkiyi inceler.

Buna göre, termodinamik alt dalının ilişkili olduğu olaylara

I. Elektrikli araçların çalışma prensibi

II. Yaz ayları olmasına rağmen yüksek tepelerde erimeyen kar kütlelerinin bulunması

III. Kışın yüzeyi buz tutan göllerin dibinde balıkların yaşayabilmesi

örneklerinden hangileri verilebilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

2. Formula1 araba yarışlarını sunan bir spiker yayın esnasında

- En hızlı araba bir turu 2 dakikada tamamladı.
- Hava sıcaklığı 23 °C'dir.
- Pistin uzunluğu 10 kilometredir

gibi bilgiler vermiştir.

Buna göre, spikerin verdiği bilgilerdeki birimlerin SI birim sistemindeki karşılıkları aşağıdakilerden hangisidir?

	Zaman	Sıcaklık	Uzunluk
A)	saat	Fahrenheit derece	kilometre
B)	saniye	Kelvin	metre
C)	dakika	Celcius derece	kilometre
D)	saniye	Celcius derece	kilometre
E)	saat	Kelvin	metre

TYT - 2020

3. Bilgi : İfade edilirken sayı ve birimin yanında yön de kullanılan niceliklere "vektörel büyüklükler" denir.

Buna göre,

I. ağırlık

II. hız

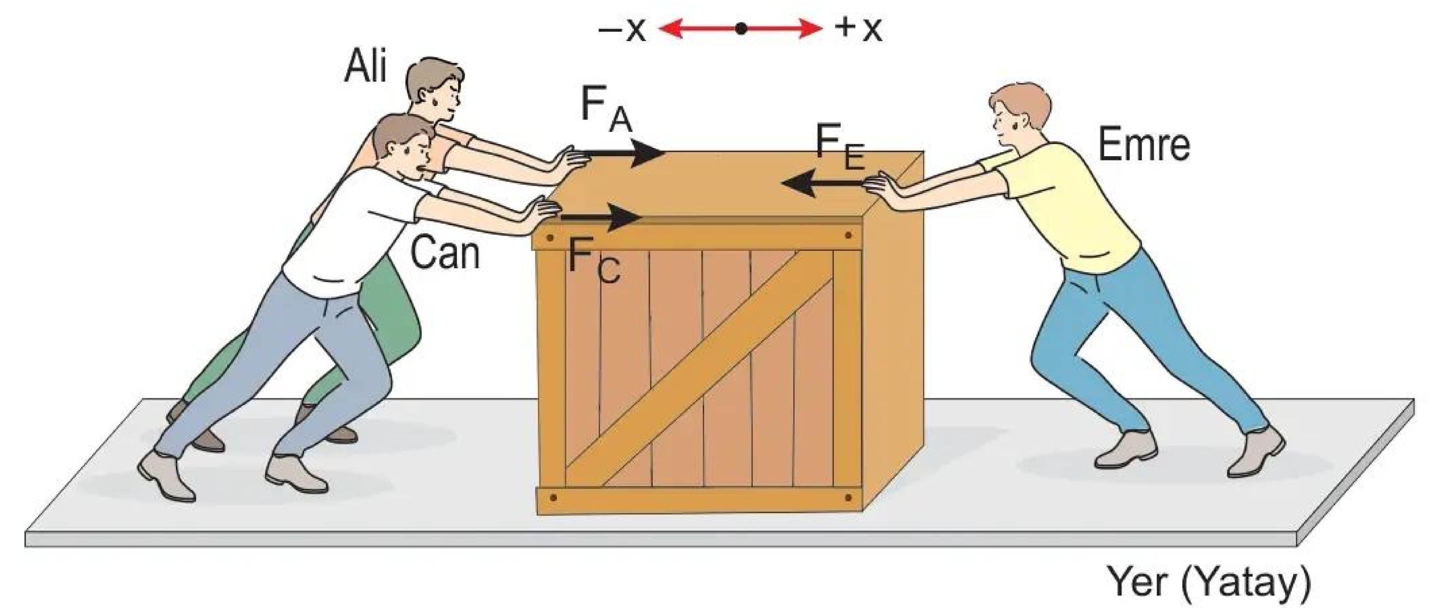
III. akım şiddeti

niceliklerinden hangileri vektörel büyüklüktür?

A) I, II ve III B) II ve III C) Yalnız II D) I ve III E) I ve II

ÜçDörtBeş

4. Ali, Can ve Emre, yatay düzlemde duran bir sandığa büyüklükleri sabit ve yatay doğrultuda kuvvetler uyguladıklarında sandık, +x yönünde hareket etmeye başlıyor.



Buna göre, çocukların sandığa uyguladıkları F_A, F_C ve F_E kuvvetlerinin büyüklükleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?
(Sandık ile yer arasındaki sürtünme kuvveti önemsizdir.)

	F_A (N)	F_C (N)	F_E (N)
A)	8	2	10
B)	2	6	9
C)	7	4	12
D)	6	3	7
E)	5	5	13

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Bir öğrenci, yaptığı bir deneyde yatay düzlemde hareket eden bir oyuncak arabanın aldığı yolu cetvel ile arabanın bu yolu alma süresini de kronometre ile ölçtükten sonra yolu, süreye bölerek arabanın süratini hesaplıyor.

Buna göre, öğrenci yaptığı bu uygulamada bilgiye ulaşırken, fizik biliminin hangi bilim alanı ile ilişkisini kullanmıştır?

A) Kimya B) Astronomi C) Matematik

D) Biyoloji E) Coğrafya

6. Birbirine paralel yollarda hareket eden kamyon ve otomobilin hızları eşittir.

Buna göre, kamyon ve otomobilin hızlarına ait;

I. büyüklük
II. yön
III. doğrultu

öncülleri ile verilenlerden hangileri aynıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

7. Fizik, bir çok sorunun cevabını arayan bir bilimdir.

Buna göre, bu sorulara;

I. Suyun donma sıcaklığını etkileyen faktörler nelerdir?
II. Uzun süre sıcak bir ortamda bekletilen ayran neden ekşir?
III. Gökkuşağı nasıl oluşur?

hangileri örnek gösterilebilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) Yalnız I

8. **Fizikte kullanılan,**

- Enerji
- Hız

nicelikleriyle ilgili,

I. temel büyüklük olmaları
II. vektörel büyüklük olmaları
III. türetilmiş büyüklük olmaları

öncülleri ile verilenlerden hangileri her ikisi için de ortak özelliktir?

A) Yalnız II B) I ve II C) Yalnız III

D) II ve III E) I ve III

9. Serkan, bisikletini kullanırken hava sürtünmesini azaltmak için şekildeki gösterildiği gibi öne doğru eğiliyor.



Buna göre, Serkan'ın öne doğru eğilerek sürtünme kuvvetini azaltmaya çalışması, fiziğin hangi alt alanı ile ilgilidir?

A) Termodinamik B) Mekanik

C) Optik D) Elektromanyetizma

E) Katıhâl fiziği

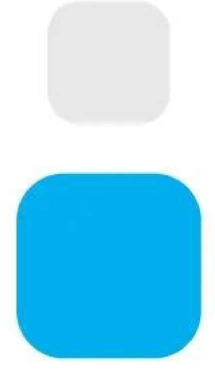
ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 02.

Video



MADDE VE ÖZELLİKLERİ



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

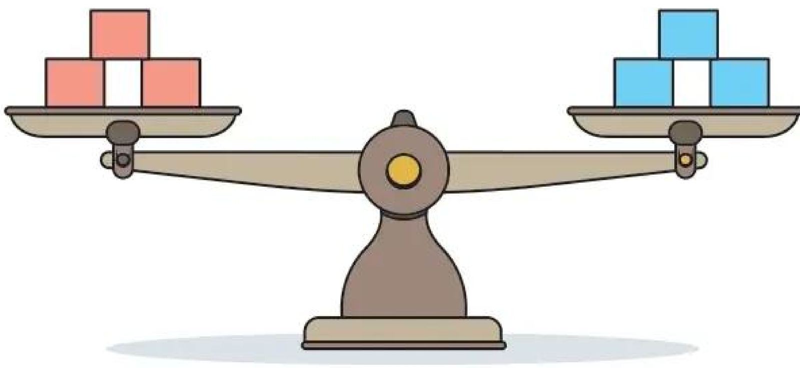


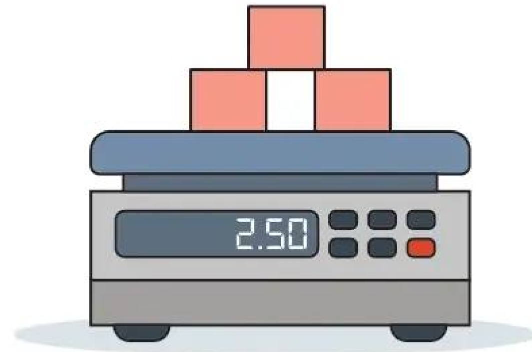
KÜTLE VE HACİM

Kütle

- Bir cismin sahip olduğu madde miktarının ölçüsüdür.
- Kütle, cismin bulunduğu ortamın şartlarına göre değişmez.
- Kütle yer çekimi ivmesine bağlı değildir. Bir cismin kütlesi uzayın her yerinde aynı değerdedir.
- Kütle ve ağırlık birbirinden farklı kavramlardır.
- Kütle; eşit kollu terazi ve elektronik terazi ile ölçülebilir.

Bir cismin Dünya ve Ay'daki kütleleri eşit, ağırlıkları ise farklıdır.


Eşit kollu terazi



Elektronik terazi

- Eşit kollu terazi ve elektronik terazi, yer çekiminin olmadığı bir ortamda ölçüm yapamaz.
- Kütlenin sembolü m olup SI birimi sistemindeki birimi kilogram (kg)'dır. Bunun yanı sıra ton (t), gram (g), miligram (mg) da kütle birimi olarak kullanılabilir.

Kütle birimleri arasındaki bazı dönüşümler aşağıdaki gibidir.

1 ton = 1000 kg

1 kg = 1000 g

1 g = 1000 mg

Hacim

- Maddelerin uzayda kapladığı bölgeye **hacim** denir.
- Hacim V sembolü ile gösterilir ve SI birim sistemindeki birimi metreküp (m^3) tür.
- Metreküp'ün dışında litre (L), mililitre(mL), desimetreküp (dm^3), santimetreküp (cm^3) ve milimetreküp (mm^3) de hacim birimi olarak kullanılabilir.

Hacim birimleri arasındaki bazı dönüşümler aşağıdaki gibidir.

1 m^3 = 1000 dm^3

1 L = 1 dm^3

1 L = 1000 mL

1 dm^3 = 1000 cm^3

1 cm^3 = 1000 mm^3

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Kütle ve hacim ile ilgili araştırma yapan bir grup öğrencilerden bazılarının ifadeleri aşağıdaki gibidir.

Mina : Dünya'dan Ay'a giden bir astronotun kütlesi azalmıştır.

Kuzey : Hacmin uluslararası birim sistemindeki birimi cm^3'tür.

Koray : Kütle ve hacim, tüm maddeler için ortak özelliktir.

Bade : Damacana içine dökülen su, damacananın şeklini alır.

Buna göre, hangi öğrencilerin ifadeleri doğrudur?

A) Mina ve Kuzey

B) Koray ve Bade

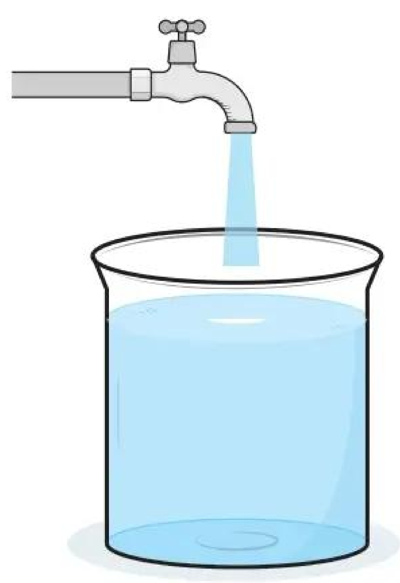
C) Mina, Kuzey ve Bade

D) Mina ve Bade

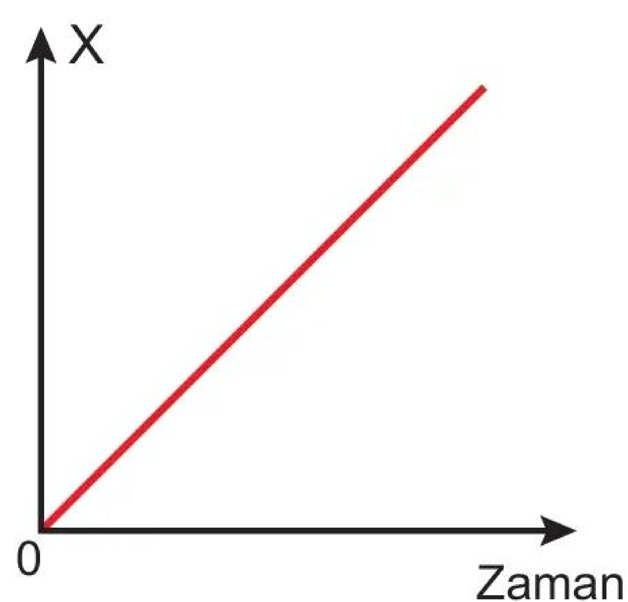
E) Kuzey, Koray ve Bade

ÖRNEK 2

Düşey kesiti Şekil 1'deki gibi olan m kütleli boş bir kap, sabit debili su akıtan bir musluk yardımıyla doldurulduğunda kaptaki suya ait X-zaman grafiği Şekil 2'deki gibi olmaktadır.



Şekil 1



Şekil 2

Buna göre, grafikteki X değişkeni;

I. kaptaki suyun kütlesi,

II. kaptaki suyun hacmi,

III. kaptaki suyun yüksekliği

niceliklerinden hangileri olabilir?

A) Yalnız II B) I ve III C) I, II ve III

D) I ve II E) Yalnız I

ÖRNEK 3

Nuray'ın marketten aldığı bazı gıda ürünlerinin kütleleri aşağıdaki gibidir.



Buna göre, Nuray'ın aldığı gıda ürünlerinden hangilerinin kütlesi birbirine eşittir?

A) Portakal ve ceviz

B) Portakal ve patates

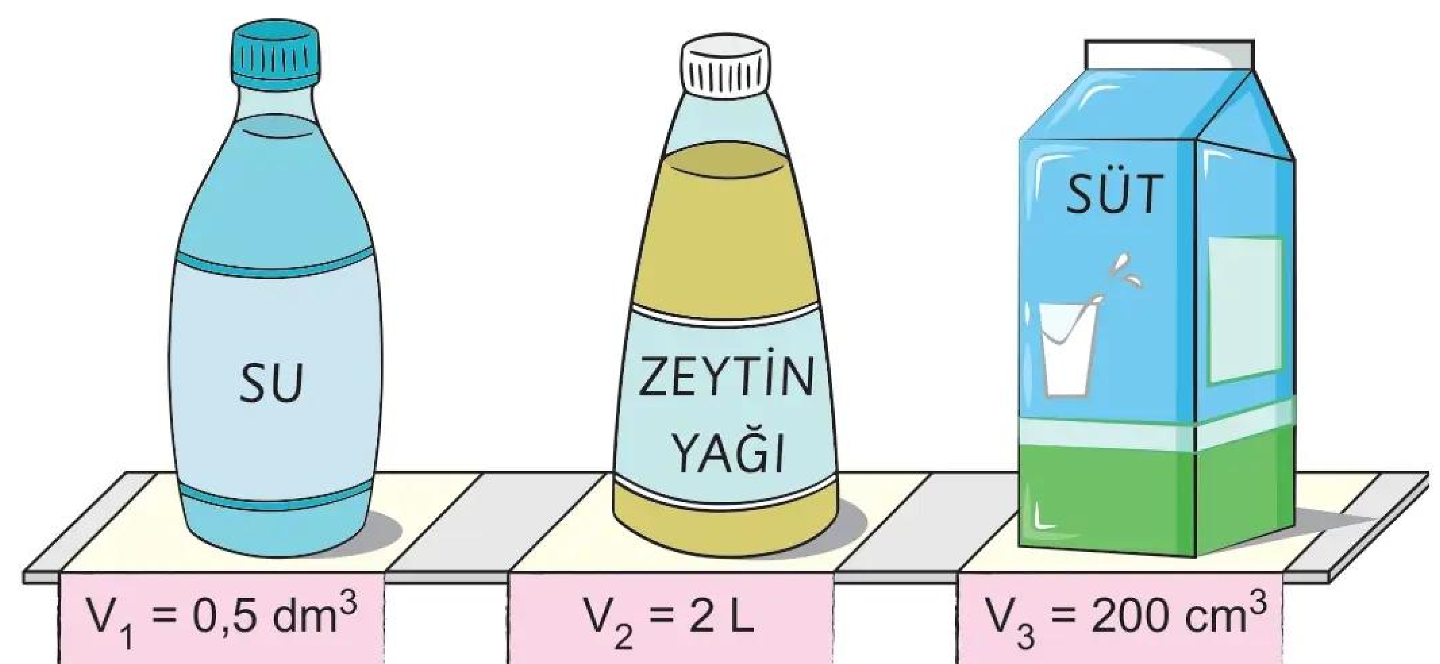
C) Kahve ve patates

D) Portakal, ceviz ve patates

E) Ceviz ve kahve

ÖRNEK 4

Bir marketin sıvı reyonunda bulunan su, zeytinyağı ve sütün hacimleri şekildeki gibidir.



Buna göre, sıvıların hacimleri V_1, V_2 ve V_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $V_2 > V_3 > V_1$ B) $V_1 > V_2 = V_3$

C) $V_3 > V_2 > V_1$ D) $V_2 > V_1 > V_3$

E) $V_2 = V_3 > V_1$

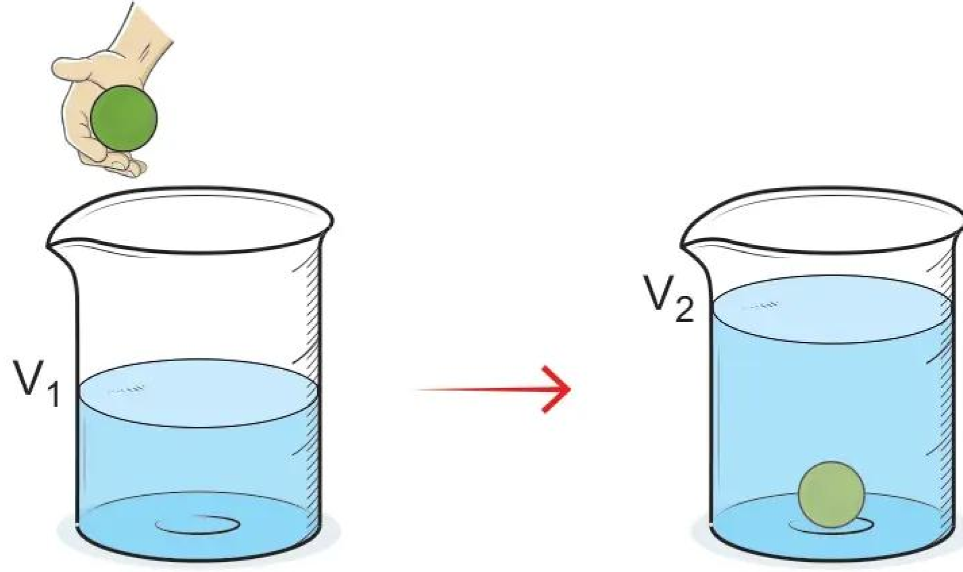
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DÜZGÜN GEOMETRİK ŞEKLİ OLMAYAN KATILARIN HACİMLERİNİN BULUNMASI

Hacim Ölçümü

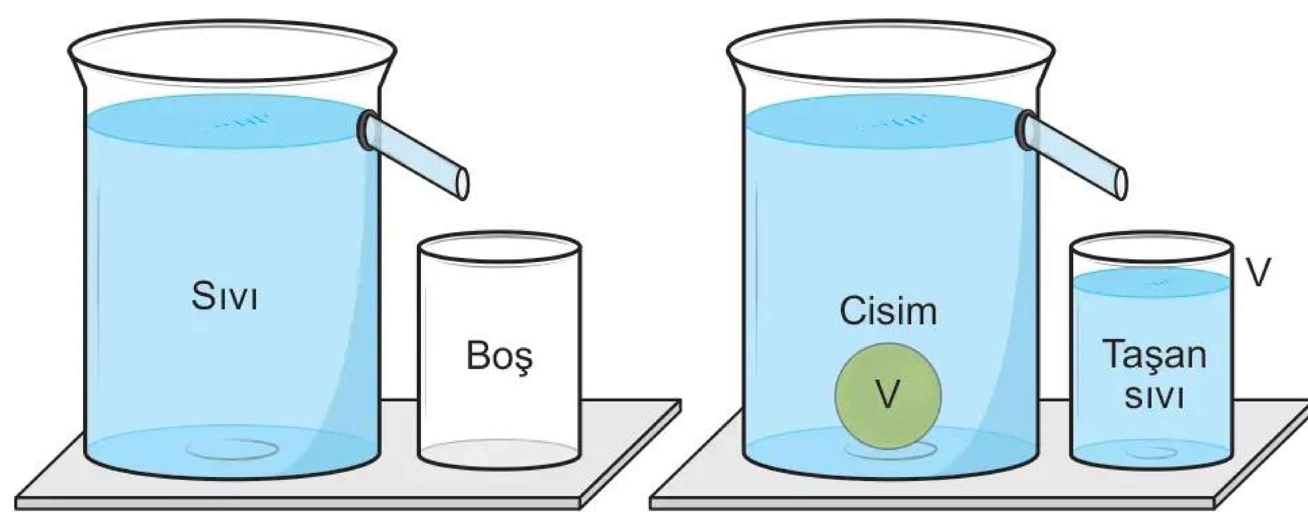
- Maddenin fiziksel hallerine göre hacim ölçülürken farklı yöntemler kullanılır. Katı maddelerin hacimleri formüllerle ya da dereceli silindirde bulunan sıvılar yardımıyla, sıvı maddelerin hacimleri dereceli kaplarla, gaz maddelerin hacimleri ise bulundukları kabın iç hacminin hesaplanmasıyla ölçülür.
- Düzgün geometrik şekli olmayan katı cisimlerin hacmi, içinde erimediği sıvı bulunan dereceli kaplara veya ağzına kadar sıvı dolu olan taşırma kaplarına atılarak bulunur.
- Dereceli kaba atılan cismin hacmi; cisim tamamen sıvı içinde kalmak şartıyla, yerini değiştirdiği sıvının hacmine eşittir.



Cismin hacmi = Son hacim – İlk hacim

$V_{cisim} = V_2 - V_1$

- Ağzına kadar sıvı dolu olan bir taşırma kabına atılan cismin hacmi, tamamı sıvı içinde kalmak şartıyla kaptan taşırdığı sıvının hacmine eşittir.



Cismin hacmi = Kaptan taşan sıvı hacmi

$V_{cisim} = V_{Taşan\ sıvı} = V$

DÜZGÜN GEOMETRİK ŞEKLİ OLAN KATILARIN HACİMLERİNİN BULUNMASI

Şekil	Hacim
Küp (kenarlar: a, a, a)	Hacim = Taban alanı x Yükseklik $V = a \cdot a \cdot a = a^3$ a: Kenar uzunluğu
Dikdörtgenler prizması (kenarlar: a, b, c)	Hacim = Taban alanı x Yükseklik $V = a \cdot b \cdot c$ a, b, c: Kenar uzunluğu
Silindir (r, h)	Hacim = Taban alanı x Yükseklik $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ r: Taban yarıçapı h: Yükseklik
Küre (r)	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$ r: Yarıçap

Gazların Hacimlerinin Ölçülmesi

- Gazların belirli bir hacimleri yoktur. Bulundukları kabı doldurdukları için hacimleri bu kapların hacimlerine eşittir.
- İç hacmi 5V olan ve içinde gaz bulunan bir kaba hacmi V olan katı bir cisim atıldığında kaptaki gazın hacmi 4V'ye düşer.



$V_{gaz} = V_{kap} - V_{cisim}$

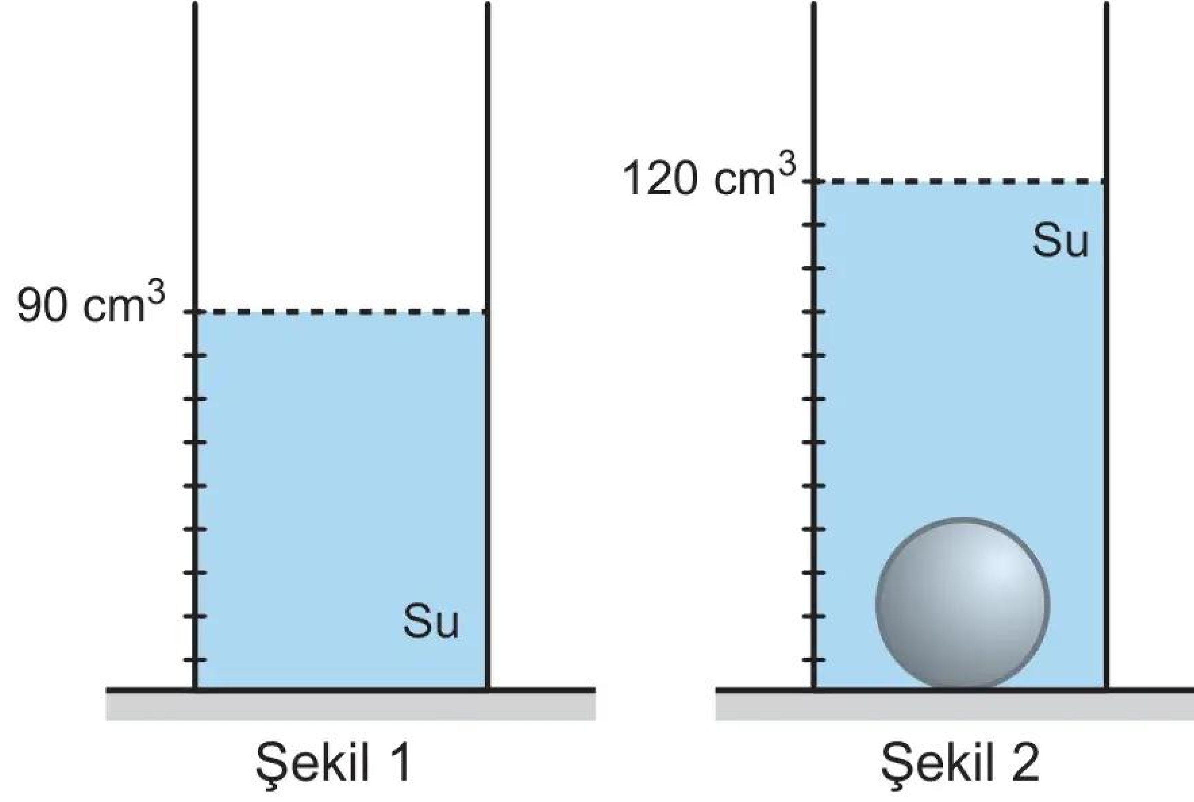
$V_{gaz} = 5V - V = 4V$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

İçinde 90 cm^3 su bulunan dereceli kaba içi dolu ve suda erimeyen katı bir cisim atıldığında kaptaki su seviyesi Şekil 2'de gösterildiği gibi 120 cm^3 çizgisine yükseliyor.



Buna göre, cismin hacmi kaç dm^3 tür?

A) 0,03 B) 0,3 C) 30 D) 12 E) 0,12

ÖRNEK 2

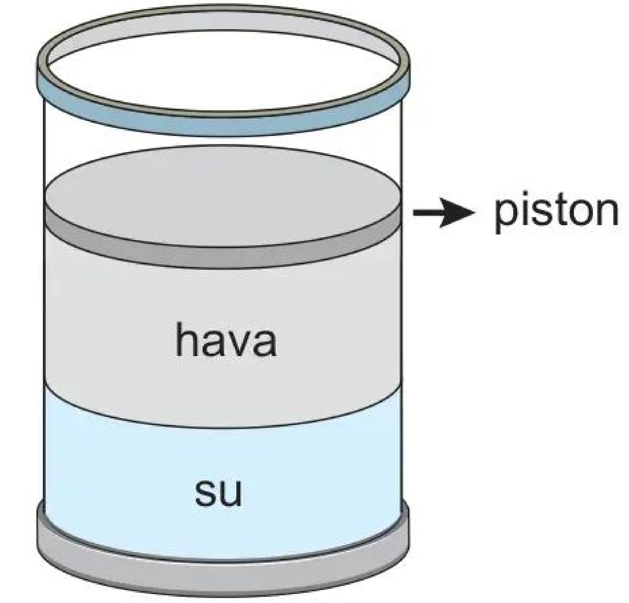
Ayla Hanım, sabah kahvaltıda yemek için boyutları 6 cm, 4 cm ve 8 cm olan prizma şeklindeki içi dolu kabul edilen bir peynir parçasını, bir boyutu 2 cm olan küplere ayırmak istiyor.

Buna göre, Ayla Hanım bu işlemle en fazla kaç tane küp peynir elde edebilir?

A) 8 B) 10 C) 12 D) 16 E) 24

ÖRNEK 3

Sıcaklığın sabit olduğu bir ortamda, ağzı sürtünmesiz hareketli pistonla kapatılmış olan kaptaki hava ve su şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, piston üzerine bir ağırlık konulup, sistemin tekrar dengeye gelmesi beklenilirse ulaşılan son durumda,

I. Havanın hacmi azalır.

II. Havanın kütlesi değişmez.

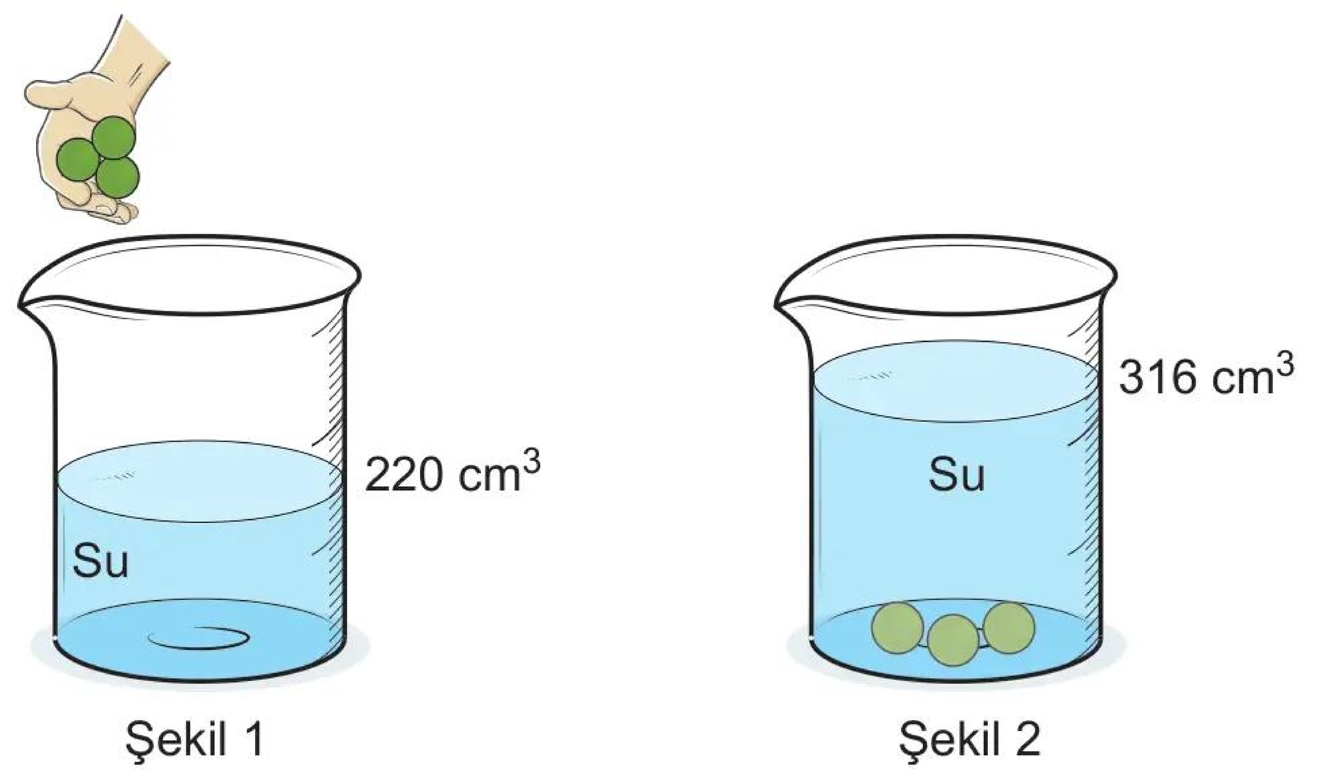
III. Suyun hacmi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur? (Çözünmeler önemsizdir.)

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız I

ÖRNEK 4

İçinde 220 cm^3 su bulunan Şekil 1 deki dereceli silindir kaba özdeş üç küresel cisim Şekil 2 deki gibi atıldığında kaptaki su seviyesi 316 cm^3 seviyesine çıkıyor.



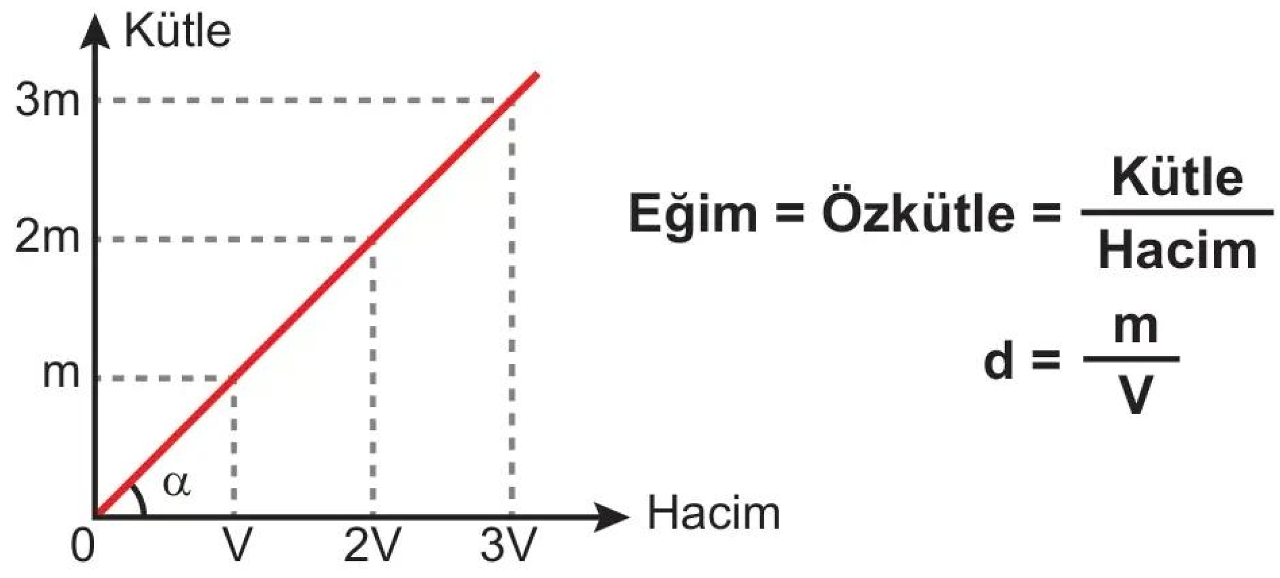
Cisimler boşluksuz yapıda olup suda erimediğine göre, bir kürenin yarıçapı kaç cm'dir? (π = 3 alınız.)

A) 0,5 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4



KÜTLE VE HACİM İLİŞKİSİ - ÖZKÜTLE

- Bir maddenin birim hacminin kütlesine **özkütle** denir.
- Sıcaklık ve basınç sabit kalmak şartıyla kütle ile hacim doğru orantılıdır. Yani maddenin kütlesi arttıkça hacmi de artar.
- Sabit sıcaklık ve basınç altında bir maddenin kütle - hacim grafiğinin eğimi o maddenin özkütlesini verir. Özkütle **d** harfiyle gösterilir.



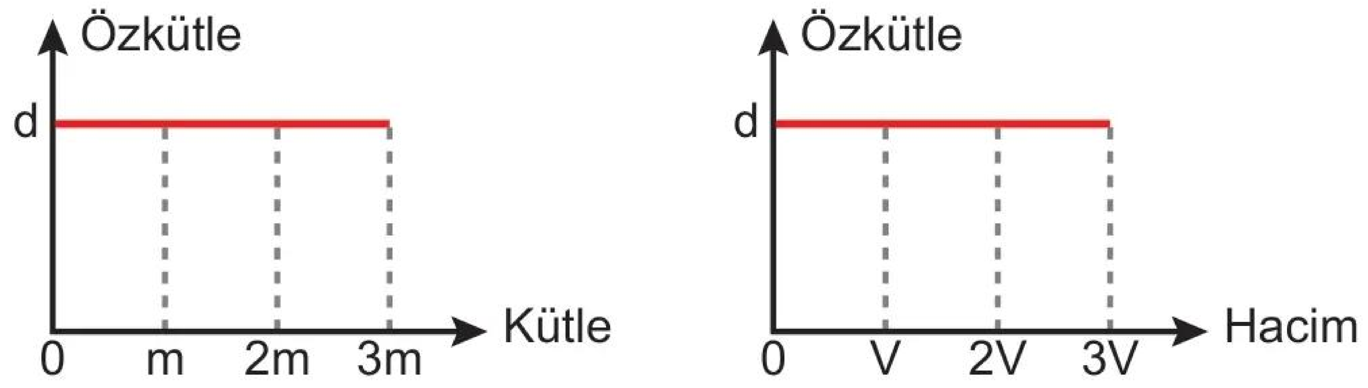
$$\textbf{Eğim = Özkütle} = \frac{\textbf{Kütle}}{\textbf{Hacim}}$$

$$d = \frac{m}{V}$$

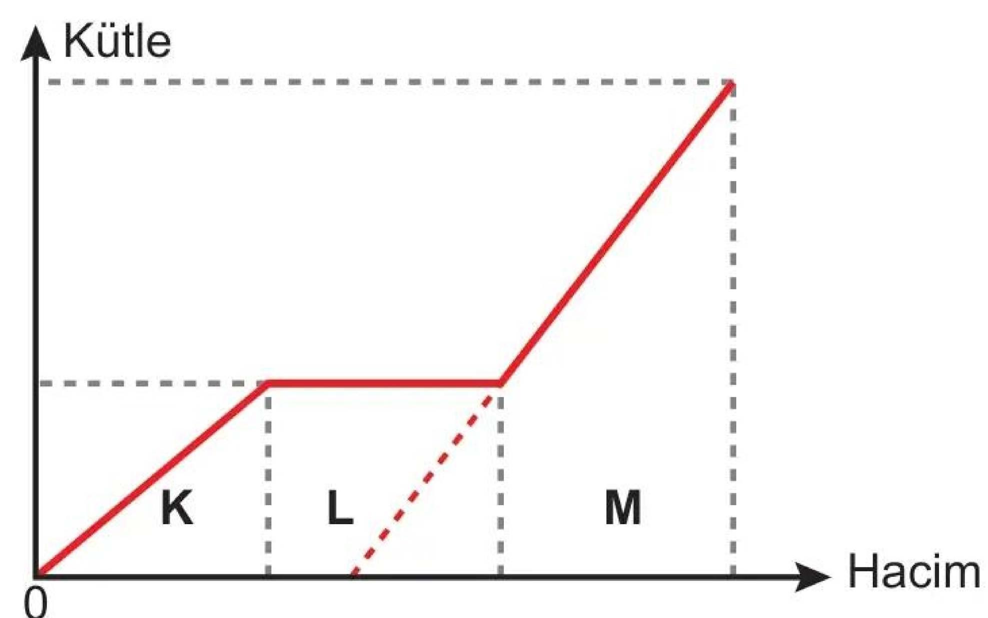
- Özkütlenin SI birim sistemindeki birimi kg/m^3 tür. Ayrıca g/cm^3 de özkütle birimi olarak kullanılabilir.

$$1\ \frac{kg}{m^3} = \frac{10^3\ g}{10^6\ cm^3} = 10^{-3}\ \frac{g}{cm^3}$$

- Sabit sıcaklık ve basınç altında bir maddenin özkütlesi, kütlesi ve hacmine bağlı değildir. Maddenin cinsi değişmedikçe özkütlesi değişmez.



- Şekildeki grafikte bir maddeye ait kütle - hacim grafiği görülmektedir.

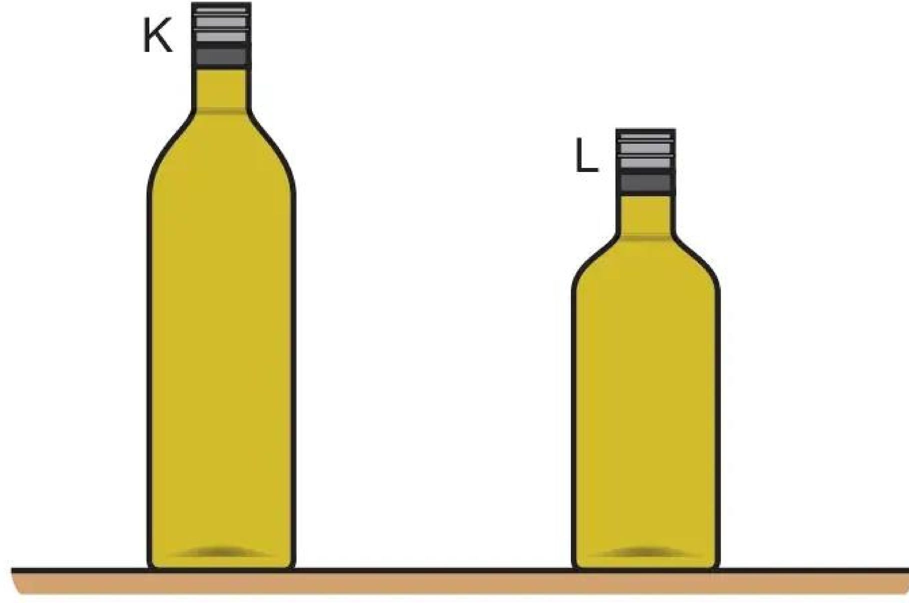


- K bölgesinde eğim sabit olduğu için maddenin özkütlesi sabittir.
- L bölgesinde maddenin kütlesi sabit kalıp hacmi arttığı için maddenin özkütlesi azalmıştır.
- M bölgesinde $\frac{\text{kütle}}{\text{hacim}}$ oranı arttığından madddenin özkütlesi artmıştır.



ÖRNEK 1

Bir marketin rafında bulunan ve içinde aynı cins ve sıcaklıkta zeytinyağı bulunan K ve L şişeleri şekildeki gibidir.



İki şişe de ağzına kadar dolu olduğuna göre,

I. K şişesindeki zeytinyağının hacmi, L şişesindekinden daha büyüktür.

II. L şişesindeki zeytinyağının kütlesi, K şişesindekinden daha küçüktür.

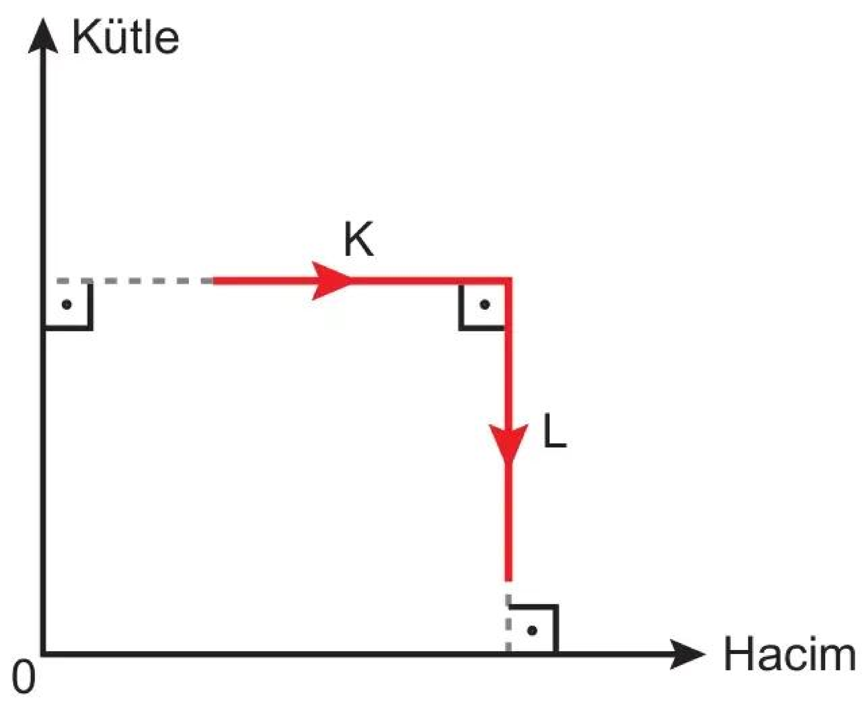
III. K ve L şişelerindeki zeytinyağlarının özkütleleri eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız III B) Yalnız I C) I ve III D) I ve II E) II ve III

ÖRNEK 2

Bir maddenin kütle - hacim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, K ve L bölümlerinde maddenin özkütlesinin değişimi için ne söylenebilir?

	K	L
A)	Değişmez	Azalır
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Değişmez

ÖRNEK 3

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir şişe; özkütlesi 1 g/cm^3 olan su ile doluyken tartıldığında 600 g, özkütlesi 0,8 g/cm^3 olan zeytinyağı ile doluyken tartıldığında 540 g geliyor.

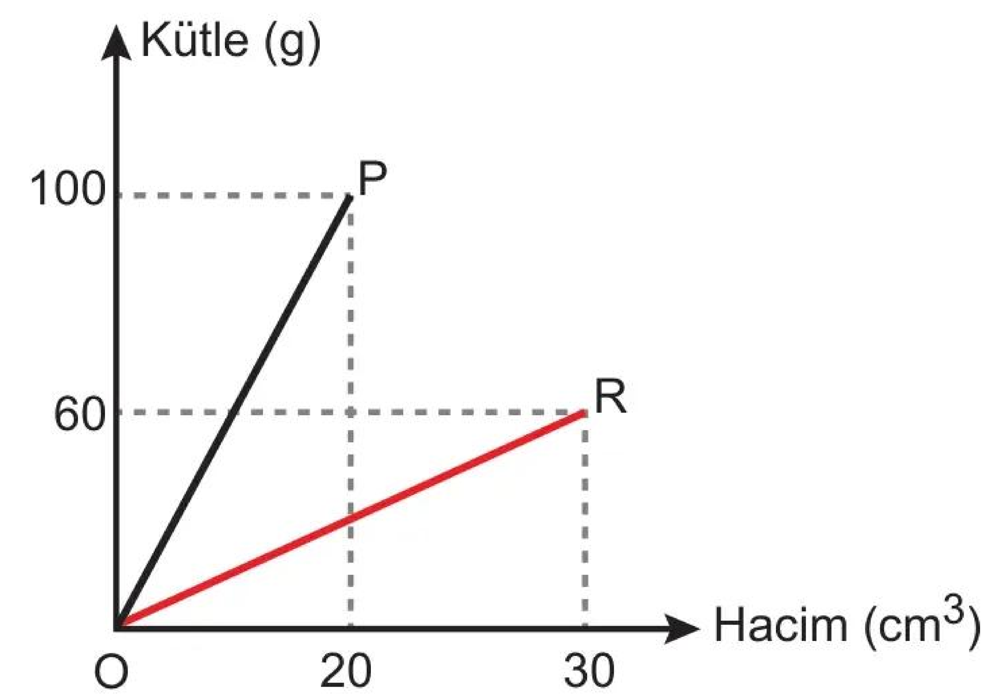
Aynı şişe, özkütlesi 1,8 g/cm^3 olan sıvı ile doldurularak tartıldığında kaç gram gelir?

A) 680 B) 740 C) 780 D) 800 E) 840

ÖSYM - 2014

ÖRNEK 4

P ve R sıvılarına ait kütle-hacim grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, P sıvısından 0,5 kg ve R sıvısından 1 dm^3 alınarak hazırlanan bir karışımın kütlesi ve hacmi için ne söylenebilir?

	Karışımın kütlesi (g)	Karışımın hacmi (cm^3)
A)	1000	1100
B)	1500	50
C)	2500	1100
D)	2500	150
E)	1500	110

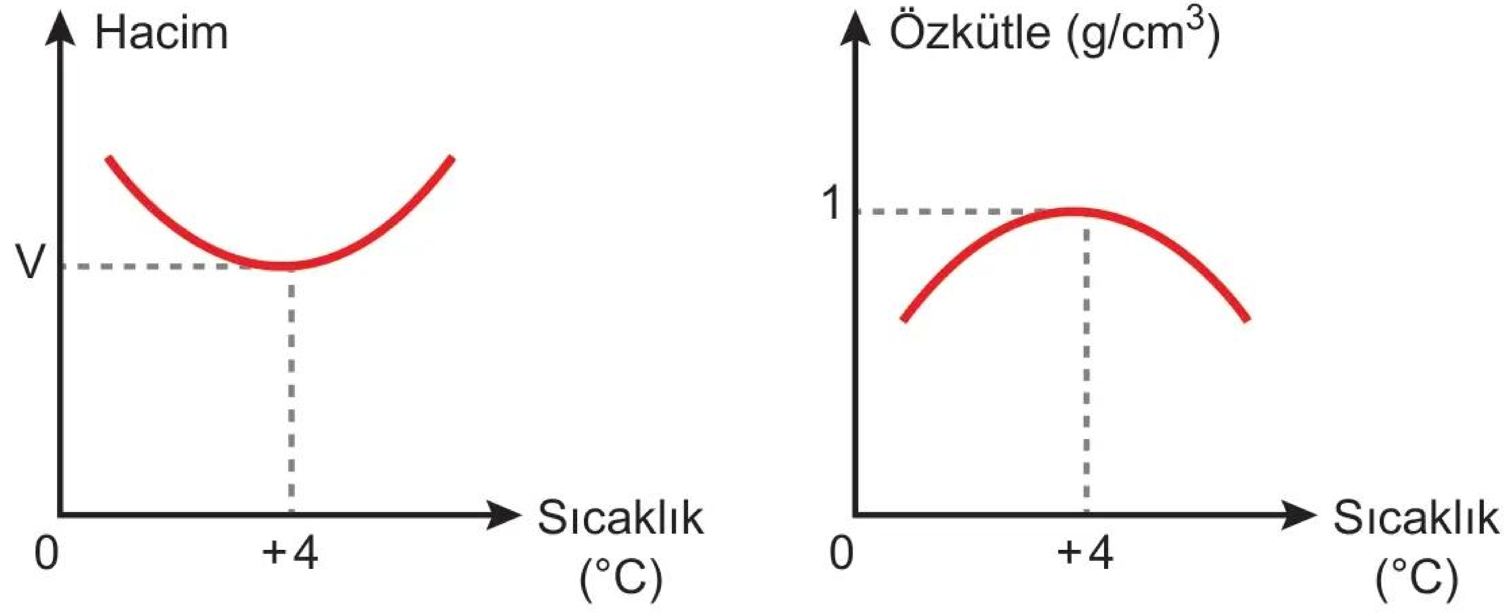
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SUYUN ÖZKÜTLESİ VE SICAKLIK - ÖZKÜTLE İLİŞKİSİ

Suyun Özkütlesi

- Suyun özkütlesinin sıcaklığa bağlı olarak değişen özel bir durumu vardır. Suyun sıcaklığı 0 °C'den +4 °C'ye çıkarıldığında hacmi azalır, özkütlesi artar. +4 °C'den itibaren sıcaklığı arttırıldığında hacmi artar, özkütlesi azalır.



- Suyun özkütlesi 1 atm basınç altında ve +4 °C'de 1 g/cm^3 tür.
- Su donarken hacmi artar, özkütlesi azalır. Bu nedenle donma sırasında oluşan buz parçacıkları su yüzeyinde birikir.
- Madde atomlardan oluşur ve her maddenin atomik özellikleri kendine hastır. Maddelerin atomik özellikleri onu diğer maddelerden ayırt etmemizi sağlar. **Özkütle** maddeler için ayırt edici özelliklerden biridir.
- Bir maddenin özkütlesi, sıcaklığı ile ters orantılıdır. Sıcaklığı artan bir maddenin hacmi artar, özkütlesi azalır. **(Suyun özel durumu hariç)**
- K, L ve M maddelerinin kütle, hacim ve sıcaklık tablosu şekildeki gibidir.

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm^3)	Sıcaklık (°C)
K	50	25	20
L	60	30	20
M	80	40	10

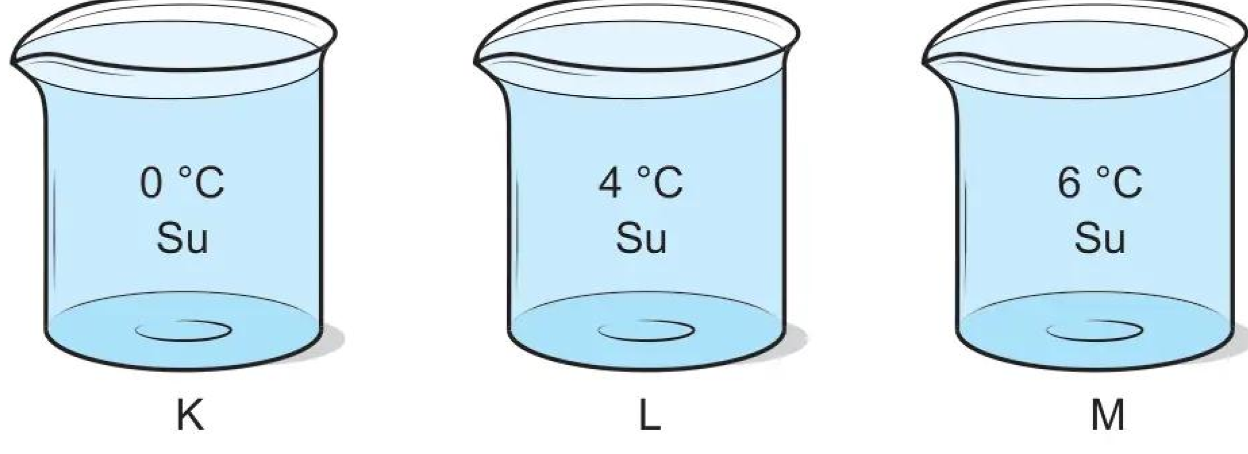
- K ve L'nin 20 °C sıcaklığındaki özkütleleri
- $d_K = \frac{50}{25} = 2$ g/cm^3, $d_L = \frac{60}{30} = 2$ g/cm^3 dir.
- M'nin 10 °C'deki özkütlesi;
- $d_M = \frac{80}{40} = 2$ g/cm^3 dir.
- M'nin sıcaklığı 10 °C den 20 °C ye çıkartıldığında özkütlesi azalır. ($d_M < 2$ g/cm^3)
- Aynı sıcaklıktaki, özkütle değerlerine bakılarak K ve L maddelerinin **aynı cins olabileceği**, M maddesinin ise **kesinlikle farklı** olduğu söylenebilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Taşma seviyesine kadar dolu olan K, L ve M taşırma kaplarının içinde sırasıyla 0 °C, 4 °C ve 6 °C sıcaklığında sular bulunmaktadır.



Buna göre, hangi kaplardaki suyun sıcaklığı ısıtılarak ya da soğutularak 5 °C ye getirilirse kaptan su taşar?

A) K ve L B) Yalnız M C) Yalnız L

D) K ve M E) L ve M

ÖRNEK 2

Mert, laboratuvar ortamında yaptığı deneyde çelikten yapılmış bir teli ısıtarak telin sıcaklığını artırıyor.

Buna göre, ısıtılma süresince tele ait;

I. kütle,
II. hacim,
III. özkütle

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü artmıştır?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

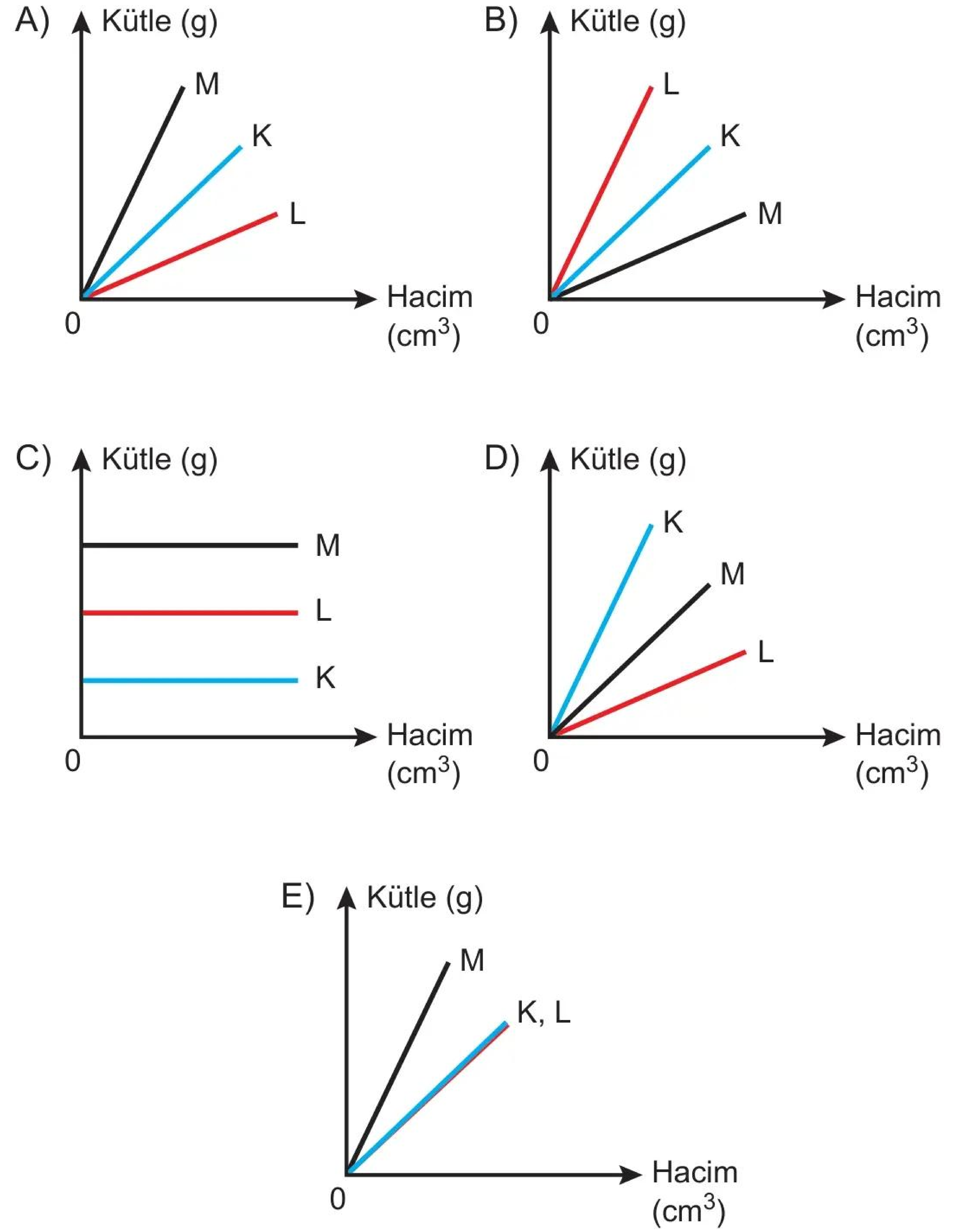
D) Yalnız III E) Yalnız II

ÖRNEK 3

K, L ve M saf maddelerine ait kütle, hacim ve sıcaklık tablosu şekildeki gibidir.

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm^3)	Sıcaklık (°C)
K	120	60	10
L	80	40	20
M	100	50	5

Buna göre, sıcaklığın 10 °C olduğu bir ortamda uzun süre bekletilen K, L ve M maddelerinin son durumda kütle - hacim grafikleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? (Hal ve basınç değişimi yoktur.)



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

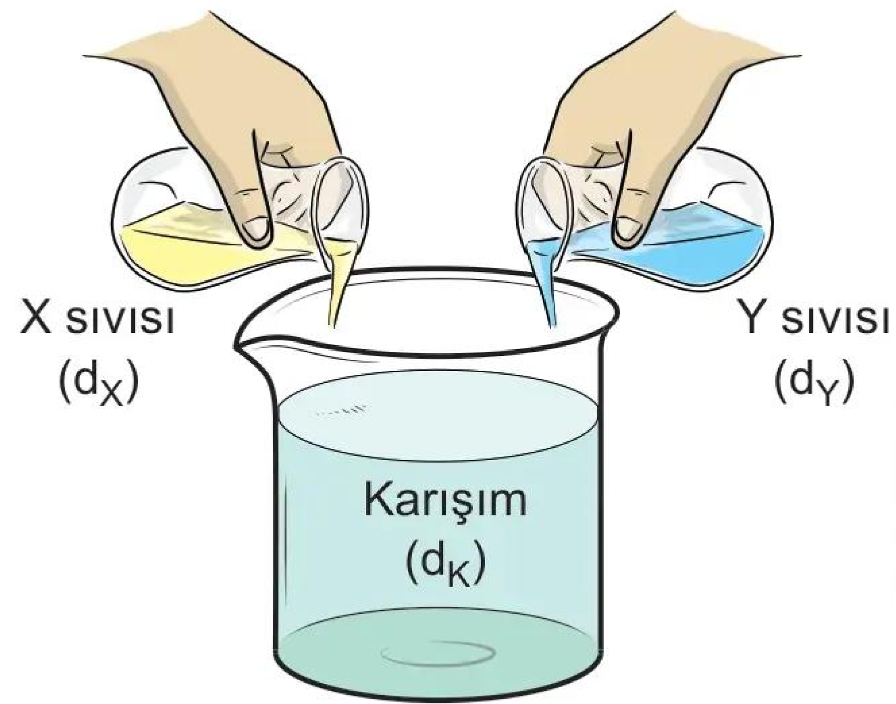


KARIŞIMLARIN ÖZKÜTLESİ

- Sabit sıcaklık ve basınç altında, saf olan iki veya daha fazla sıvının yeterince büyük bir kapta bir araya getirilmesiyle oluşan sıvıya **karışım** denir.
- Karışımların özkütlesi, karşıma giren sıvıların toplam kütlesinin hacmine oranı ile bulunur.

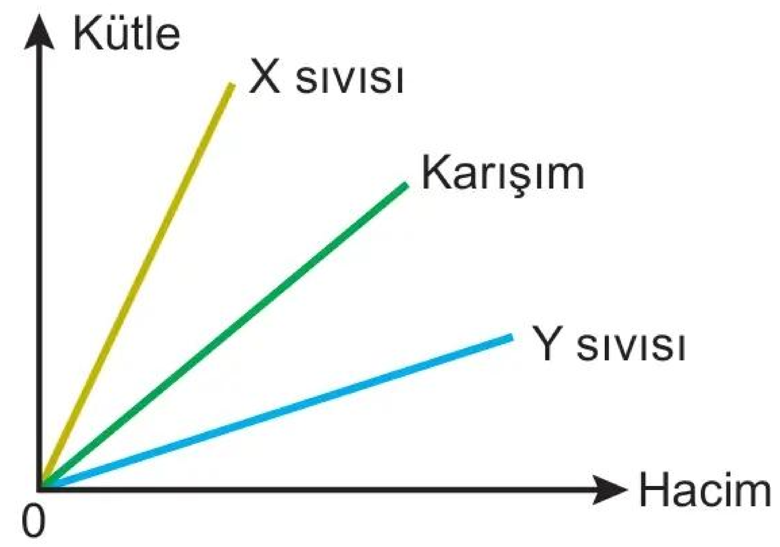
$$\textbf{Karışımın özkütlesi} = \frac{\textbf{Toplam kütle}}{\textbf{Toplam hacim}}$$

- Karışımın kütlesi, karışıma katılan sıvıların kütlelerinin toplamı kadar, hacmi ise karışma katılan sıvıların hacimlerinin toplamı kadar olur. (Sıvıların birbiri içinde çözünmediği durumda)
- Karışımların özkütlesi, karışıma giren sıvıların özkütleleri arasında olur.



$d_X > d_Y$ ise,

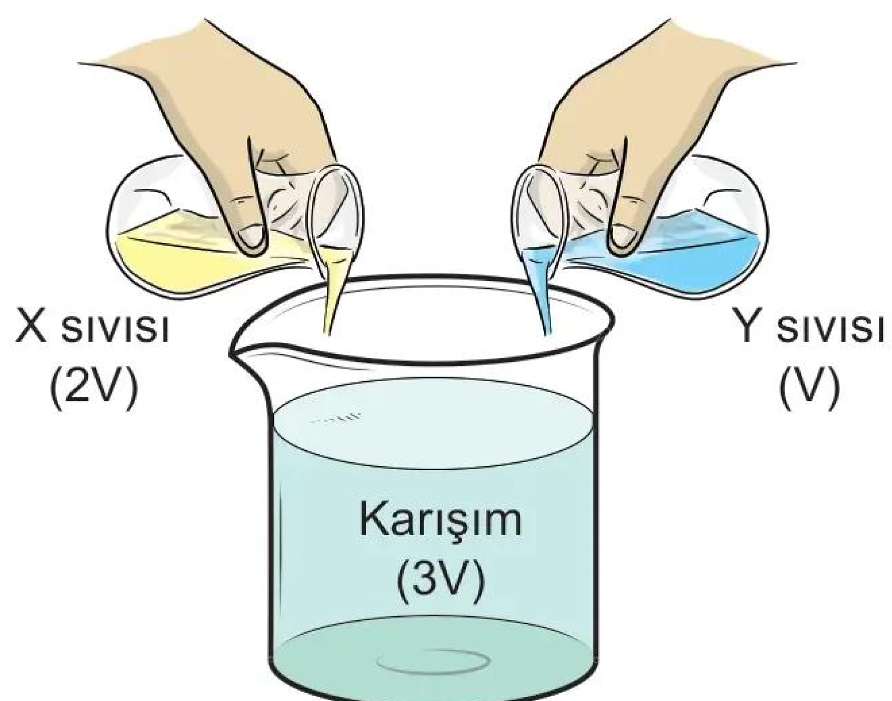
$d_X > d_{Karışım} > d_Y$



- Karışımın özkütlesi karışımda hacimce fazla bulunan sıvının özkütlesine daha yakın olur.
- Karışıma giren sıvıların hacimleri eşit ise karışımın özkütlesi karışıma giren sıvıların özkütlelerinin aritmetik ortalamasına eşittir.

$$d_{karışım} = \frac{d_X + d_Y}{2}$$

- X ve Y sıvılarından 2V ve V hacimde alınarak bir karışım oluşturuluyor.



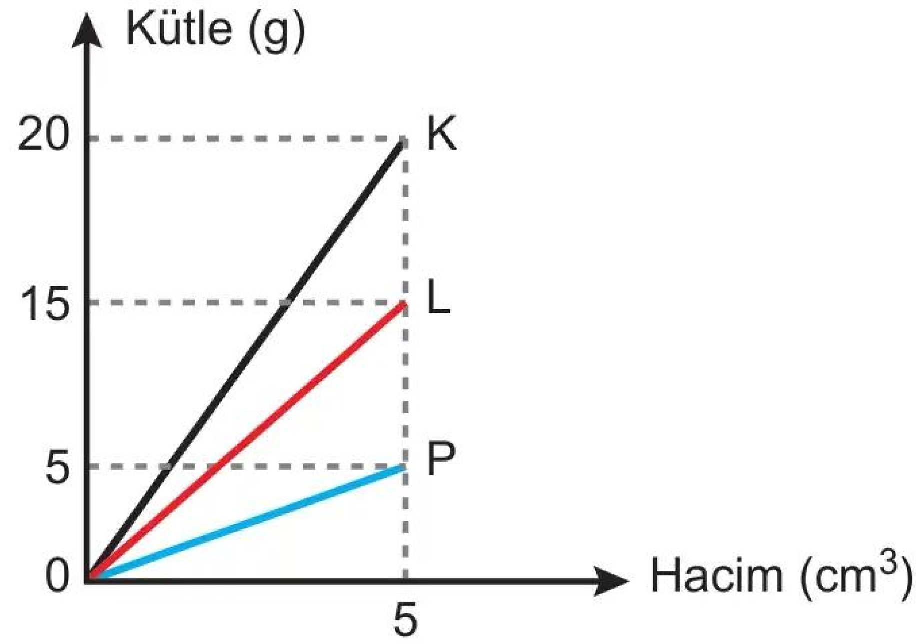
$d_X > d_Y$ ise,

$d_X > d_{Karışım} > \frac{d_X + d_Y}{2}$



ÖRNEK 1

Sıcaklıkları eşit olan K, L ve P sıvılarına ait kütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre K, L ve P sıvıları kullanılarak hazırlanan türdeş karışımın özkütlesi,

I. 4 g/cm³
II. 3 g/cm³
III. 2 g/cm³
IV. 0,8 g/cm³

değerlerinden hangileri olabilir?

A) II ve III B) I, II ve III C) I ve IV D) Yalnız III E) II ve IV

ÖRNEK 2

Cansu, homojen olarak karışabilen aynı sıcaklıktaki iki sıvı, terazi ve dereceli silindir kap kullanarak yaptığı bir deneyde, sıvıları yeterince büyük bir kapta karıştırıyor.

Buna göre Cansu, deney ile ilgili yaptığı hesaplamalarda,

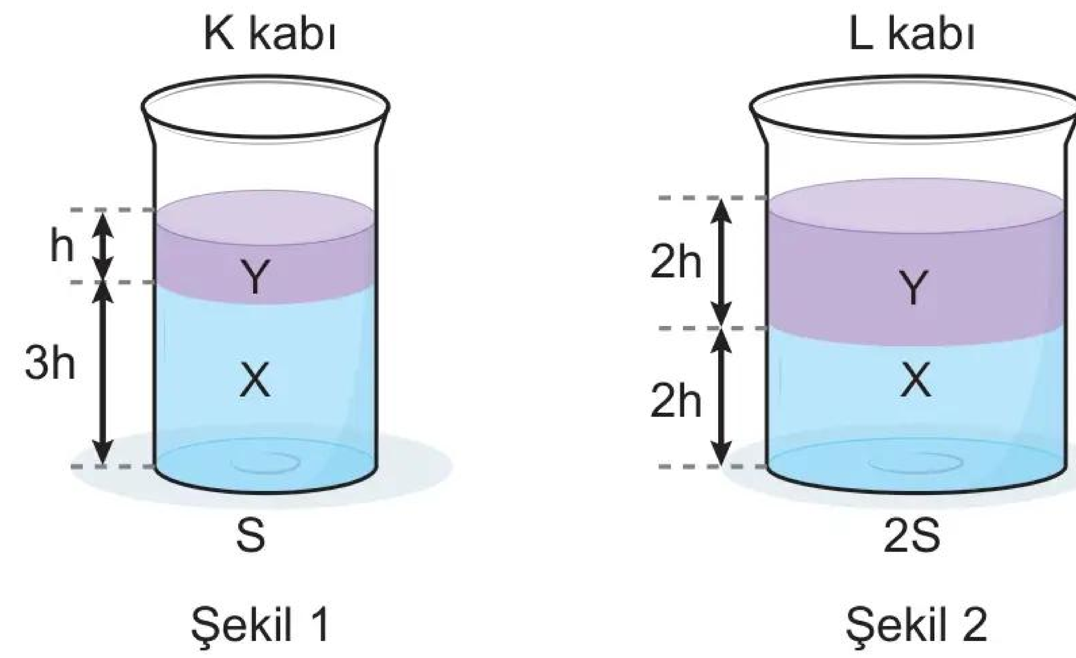
I. karışımın özkütlesinin karışıma giren sıvıların özkütleleri arasında bir değer aldığı,
II. karışımın özkütlesinin, karışıma giren sıvılardan hacmi büyük olana daha yakın bir değer aldığı,
III. karışımın kütlesinin, karışıma giren sıvılardan birinin kütlesinden daha büyük olduğu

sonuçlarından hangilerine ulaşabilir?

A) I, II ve III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız III

ÖRNEK 3

Düşey kesiti Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi olan S ve 2S tabanına sahip silindir biçimindeki K ve L kaplarının içinde, birbirine karışmadan üst üste durabilen aynı sıcaklıktaki X ve Y sıvıları bulunmaktadır.



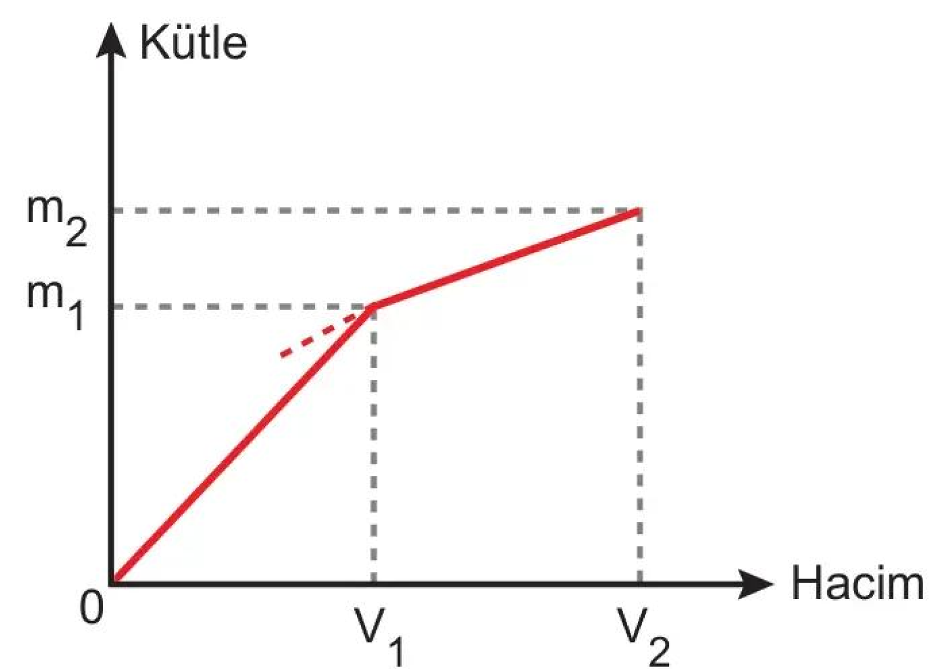
Şekil 1 Şekil 2

K ve L kaplarındaki sıvılar kendi içinde homojen olarak karıştırıldığında karışımların özkütleleri d_K ve d_L; karışımların toplam kütleleri m_K ve m_L olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $d_L > d_K$, $m_L > m_K$
B) $d_L > d_K$, $m_K > m_L$
C) $d_K > d_L$, $m_L > m_K$
D) $d_K > d_L$, $m_K = m_L$
E) $d_K = d_L$, $m_L > m_K$

ÖRNEK 4

Boş bir kaba önce X sıvısı sonra da Y sıvısı eklendiğinde kapta biriken sıvının kütle - hacim grafiği şekildeki gibi oluyor.



Sıvıların sıcaklıkları eşit olup, birbiriyle homojen olarak karışabildiklerine göre; X sıvısı, Y sıvısı ve karışımın özkütlesi, d_X, d_Y ve d_K arasındaki ilişki nedir?

A) $d_X > d_Y > d_K$ B) $d_Y > d_K > d_X$ C) $d_X = d_Y = d_K$ D) $d_X > d_K > d_Y$ E) $d_K > d_X > d_Y$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



GÜNLÜK HAYATTA ÖZKÜTLE

- Günlük hayatta yer alan bir çok uygulamada maddelerin özkütlelerinin farklı olmasından yararlanılır.
- Kuyumculukta altın kırıntılarının diğer maddelerden ayrılması ve altının saflık derecesi ayarlanırken maddelerin özkütle farkından yararlanılır.



Altının saflık derecesi artarsa, özkütle değeri de artar.

- Hastane laboratuvarlarında kan tahlili yapılırken maddelerin özkütle farkından yararlanılır. Santrifüj cihazı kullanılarak, kanın içindeki bileşenler, özkütlelerine göre ayrıştırılır.



- Porselencilikte; porselenin kalitesi, su geçirmezliği ve dayanıklılığı özkütle ile belirlenir.



Petrol rafinelerinde, benzin, dizel yakıtı, fuel oil gibi bileşenler ayrıştırılırken özkütle farkından yararlanılır.

- Ebru sanatında boyaların su üzerinde kalmasında maddelerin özkütlelerinin farklı olmasından yararlanılır.





ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Kaan ile Zeynep, yolda yürürken bir yüzük buluyorlar. Bu yüzük ile ilgili bazı gözlemler yaptıktan sonra "Bu yüzük saf altından yapılmıştır." hipotezini ortaya atıyorlar.

Bu hipotezin desteklenmesinde veya çürütülmesinde, yüzüğe ait aşağıdaki niceliklerden hangisinin kullanılması tek başına yeterlidir?

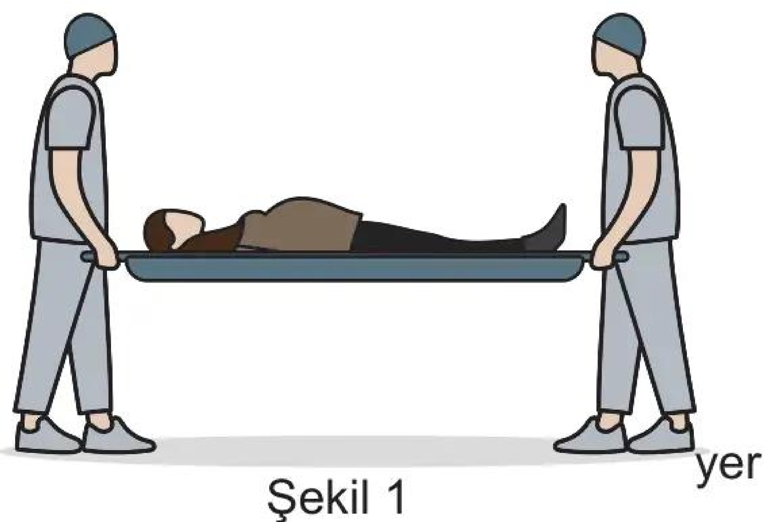
A) Kütlesi B) Hacmi C) Sıcaklığı

D) Özkütlesi E) Ağırlığı

ÖSYM - 2017

ÖRNEK 2

Sağlık çalışanları; karbonmonoksit (CO) gazının yoğun olduğu bir bölgede gazdan zehirlenen bir kişiyi sedye ile taşırken sedyeyi Şekil 1 deki gibi yere yakın biçimde, karbondioksit (CO_2) gazının yoğun olduğu bir bölgede ise gazdan zehirlenen bir kişiyi sedye ile taşırken sedyeyi Şekil 2 deki gibi yerden biraz daha yukarıda olacak biçimde taşımaktadır.



Şekil 1



Şekil 2

Buna göre, sağlık çalışanlarının bu iki olayda sedyeyi farklı yüksekliklerde taşımalarının nedeni aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

A) CO gazının molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinin, CO_2 gazınınkine göre daha büyük olması

B) CO gazının sıcaklığının, CO_2 gazınınkinden büyük olması

C) CO_2 gazının özkütlesinin, CO gazınınkinden büyük olması

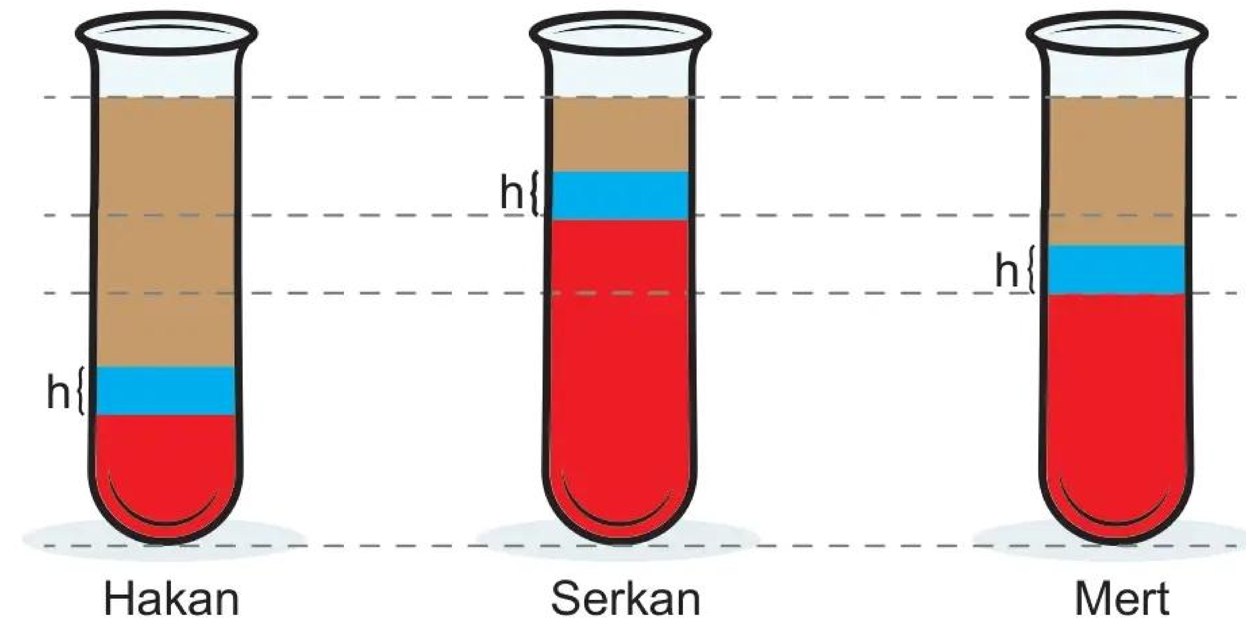
D) CO_2 gazının, CO gazına göre uçuculuğunun fazla olması

E) CO gazının akışkanlığının, CO_2 gazınınkinden daha fazla olması

ÖRNEK 3

Bir tüp içinde bulunan kan, santrifüjleme işleminin sonucunda plazma, akyuvarlar ve alyuvarlar gibi bileşenlerine ayrılır.

Yaş ve cinsiyetleri aynı olan Hakan, Serkan ve Mert'ten alınıp özdeş tüplere konulan kanların, santrifüjlendirildikten sonraki görünümleri şekildeki gibidir.



Hakan, Serkan ve Mert'e ait kanların özkütleleri sırasıyla d_H, d_S ve d_M olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmadan hangisi doğrudur?

(■: Plazma, ■: Akyuvarlar, ■: Alyuvarlar)

A) $d_H = d_S = d_M$ B) $d_M > d_S > d_H$

C) $d_S > d_H > d_M$ D) $d_H > d_M > d_S$

E) $d_S > d_M > d_H$

ÖRNEK 4

Sibel, metal tozları ile odun talaşından oluşan karışımı, içinde su bulunan bir kaba attığında odun talaşlarının su yüzeyinde kaldığını metal tozlarının ise dibe çöktüğünü gözlemliyor.

Buna göre, bu olayın gerçekleşmesi, metal tozları ve odun talaşının hangi özelliğinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir?

A) Dayanıklılık

B) Yüzey alanı

C) Özkütle

D) Kütle

E) Ağırlık

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DAYANIKLILIK

- Katı bir cismin üzerine dışarıdan uygulanan kuvvetlere karşı gösterebildiği dirence **dayanıklılık** denir.
- Katı cisimlerin dayanıklılığı, yapıldıkları maddenin cinsine, sıcaklığına ve boyutlarına bağlıdır.
- Dayanıklılık katsayısı katılar için ayırt edici bir özelliktir.
- Kenar uzunluğu 1 cm olan küp şeklindeki bir cismin boyutlarını 2 katına çıkarma durumu aşağıdaki gibi incelenmiştir.

Cisim	a = 1 cm (1 cm, 1 cm)	a = 2 cm (2 cm, 2 cm)
Kenar uzunluğu (cm)	1	2
Kesit alanı (cm^2)	$a^2 = 1^2 = 1$	$a^2 = 2^2 = 4$
Hacim (cm^3)	$a^3 = 1^3 = 1$	$a^3 = 2^3 = 8$
$\frac{\text{Kesit alanı}}{\text{Hacim}}$	$\frac{1}{1} = 1$	$\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

- Yukarıda yapılan hesaplamalara göre, kenarlarının uzunluğu iki katına çıkan küpün kesit alanı 4 katına, hacmi ise 8 katına çıkar. Bu nedenle küpün kütlesi de hacmi ile doğru orantılı olarak 8 katına çıkar.
- Katı cisimlerin dayanıklılığı, kesit alanının hacmine oranı ile doğru orantılıdır.

Kendi ağırlığına karşı dayanıklılığın matematiksel gösterimi;

$$\textbf{Dayanıklılık} \propto \frac{\textbf{Kesit alanı}}{\textbf{Hacim}}$$

- Boyutları iki katına çıkarılan küpün hacmindeki artış miktarı kesit alanındaki artış miktarından daha fazla olduğu için kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı azalır.

Katılarda Dayanıklılık

- Alt tabanından üst tabanına doğru kesit alanı değişmeyen katıların (küp, dikdörtgenler prizması ve silindir) kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılığı bulunurken;

$$\textbf{Dayanıklılık} \propto \frac{1}{\textbf{Yükseklik}}$$

$$D \propto \frac{1}{h}$$

bağıntısı da kullanılabilir.

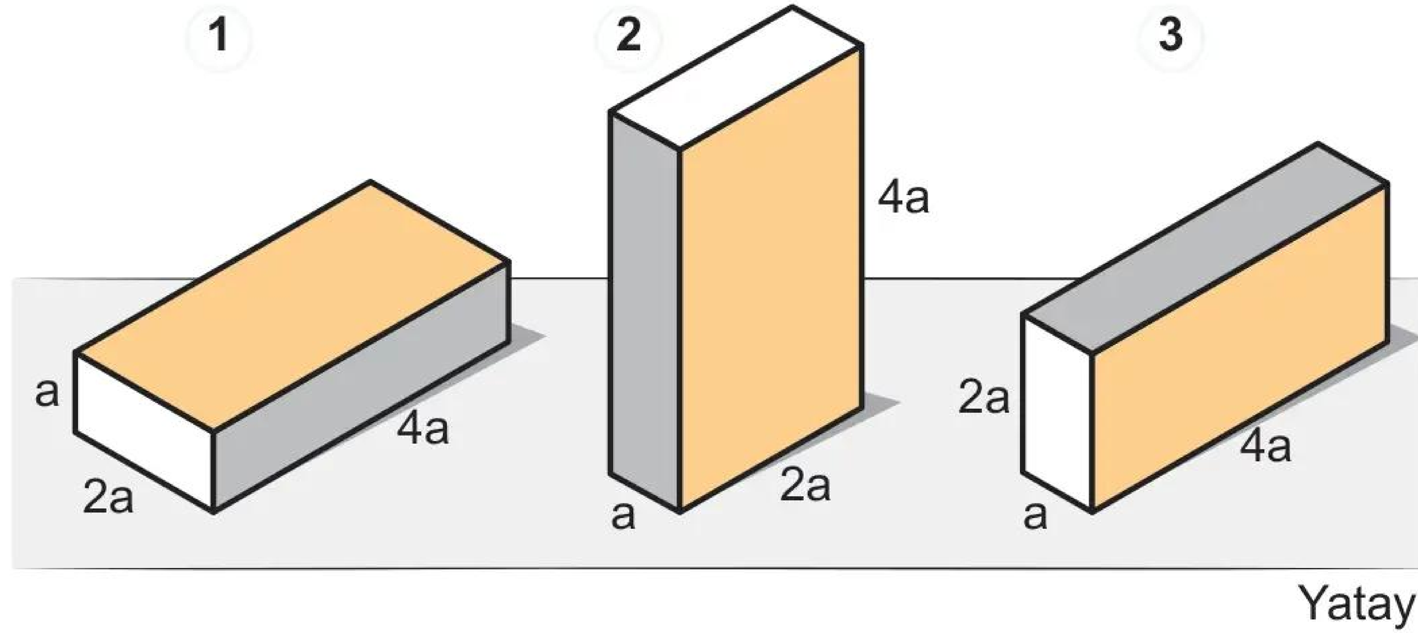
- Bir cismin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı boyut değiştirme oranı ile ters orantılıdır. Yani boyutları 10 katına çıkarılan bir cismin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı 10 kat azalır. **(Galileo Galilei'nin Kare-Küp Yasası)**
- Bazı geometrik cisimlerin kesit alanı, hacim ve kendi ağırlığına karşı dayanıklılıklarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

Cisim	Kesit Alanı	Hacim	Kendi Ağırlığına Karşı Dayanıklılık
Prizma (a, b, c)	$a \cdot b$	$a \cdot b \cdot c$	$\frac{a \cdot b}{a \cdot b \cdot c} = \frac{1}{c}$
Silindir (r, h)	$\pi \cdot r^2$	$\pi \cdot r^2 \cdot h$	$\frac{\pi \cdot r^2}{\pi \cdot r^2 \cdot h} = \frac{1}{h}$
Küp (a)	a^2	a^3	$\frac{a^2}{a^3} = \frac{1}{a}$



ÖRNEK 1

Dikdörtgenler prizması biçimindeki bir kutu yatay düzlem üzerine sırasıyla 1, 2 ve 3 durumlarındaki gibi konulduğunda kutunun kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı sırasıyla D_1, D_2 ve D_3 kadar olmaktadır.

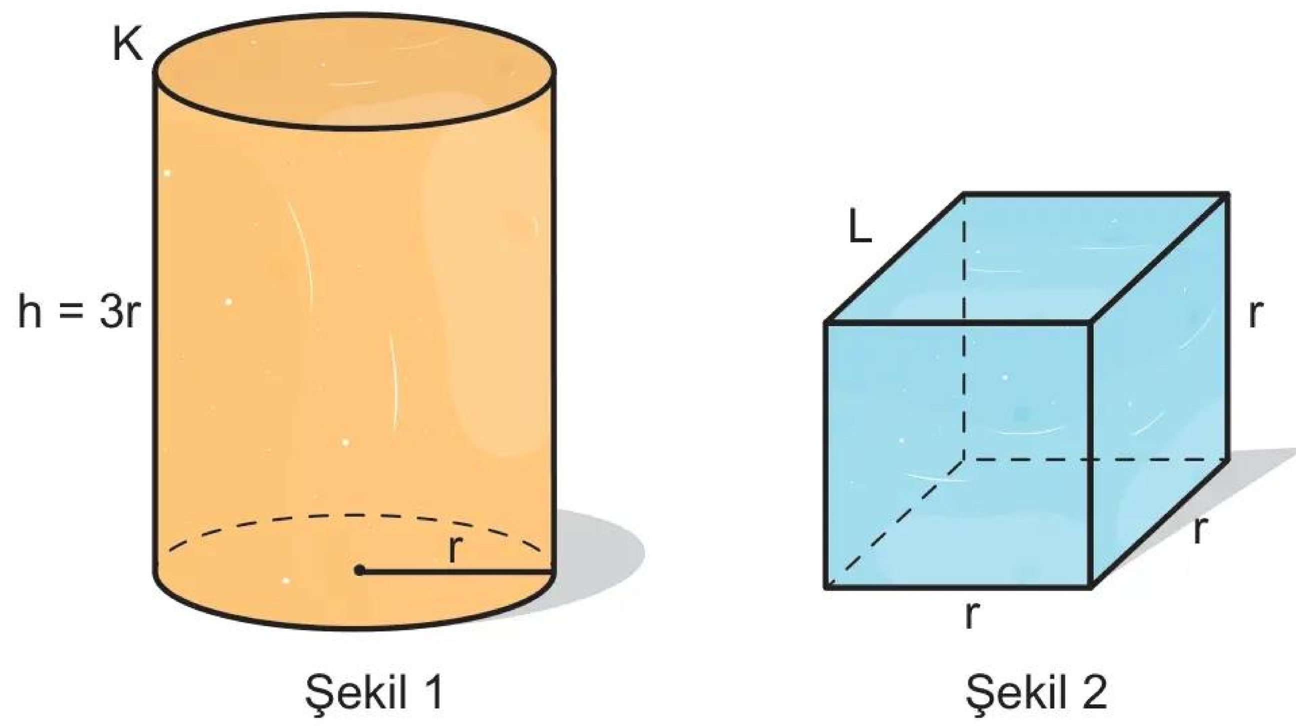


Buna göre, D_1, D_2 ve D_3 nicelikleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $D_1 > D_3 > D_2$
B) $D_2 > D_3 > D_1$
C) $D_1 = D_2 = D_3$
D) $D_2 > D_1 > D_3$
E) $D_1 > D_2 > D_3$

ÖRNEK 2

Aynı maddeden yapılmış türdeş oyun hamurları kullanılarak boyutları Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi olan silindir ve küp biçimindeki K ve L cisimleri yapılmıştır.



Şekil 1 Şekil 2

Buna göre, K cismine ait;

I. kütle,
II. hacim,
III. kendi ağırlığına karşı dayanıklılık

niceliklerinden hangileri L cismininkine göre daha büyüktür? ($\pi = 3$ alınız.)

A) Yalnız I
B) I ve II
C) Yalnız II
D) II ve III
E) I ve III

ÖRNEK 3

Yatay bir düzlem üzerinde bulunan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir cismin tüm boyutları 2 katına çıkartılıyor.

Buna göre, yapılan bu işlem sonrasında cisme ait;

I. hacim,
II. düzleme temas eden kesit alanı,
III. $\frac{\text{kesit alanı}}{\text{hacim}}$ oranı

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü ilk durumuna göre azalmıştır?

A) I ve III
B) II ve III
C) I, II ve III
D) Yalnız III
E) Yalnız II

ÖRNEK 4

Galileo'nun katıların dayanıklılığı ile ilgili açıkladığı Kare - Küp Yasası'na göre, katı bir cismin boyutları aynı oranda artırılırsa cismin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı o oranda azalır.

Buna göre, Galileo'nun açıkladığı bu yasaya dayanılarak; yapılan,

I. Bir aslan yavrusu büyüdükçe bacaklarının vücudunu taşımaya karşı dayanıklılığı azalır.
II. Aynı maddeden yapılmış iki küpten boyutları büyük olanın kendi ağırlığına karşı dayanaklılığı diğerine göre daha azdır.
III. İki katlı bir binanın üzerine bir kat daha inşa edilerek binanın yüksekliği artırılırsa binanın kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı azalır.

yorumlarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III
B) I ve II
C) Yalnız III
D) Yalnız I
E) I ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ADEZYON (YAPIŞMA)

- Farklı cins moleküllerin birbirine yapışmasını sağlayan çekim kuvvetine **adezyon** (yapışma) denir.
- Günlük hayatta karşılaşılabilecek adezyonun etkili olduğu olaylara aşağıdaki örnekler verilebilir.


Yaprakların üzerine su damlacıklarının yapışması


Bala daldırılan kaşığın ucuna balın yapışması


Çay bardağının çay tabağına yapışması


Ebru sanatında boyaların suya yapışması

- Bir sıvının molekülleri ile içinde bulunduğu kabın molekülleri arasındaki adezyon sayesinde sıvılar bulundukları kabın yüzeylerine yapışır ve kabın şeklini alırlar.
- Katı maddeler arasında da adezyonun etkileri görülebilir.


Unların eleğe yapışması

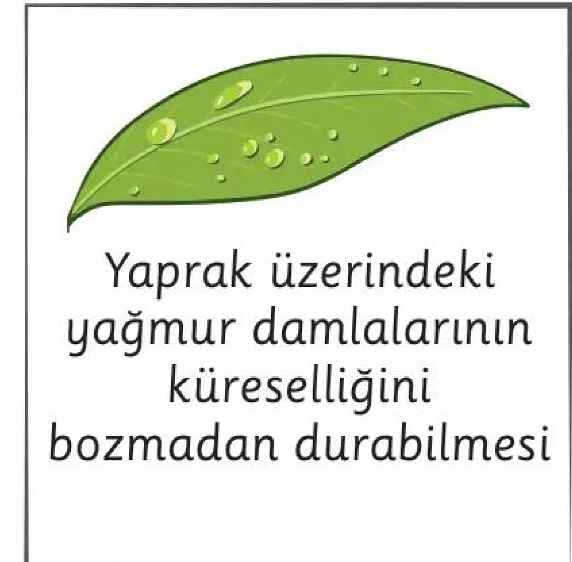

Tozların masa yüzeyine yapışması

- Adezyonun şiddeti birbirine temas eden maddelerin cinsine bağlıdır. Örneğin; metal, seramik, ahşap zeminlere nesneler yapıştırılırken her biri için farklı cins yapıştırıcılar kullanılır.

KOHEZYON (BİRBİRİNİ TUTMA)

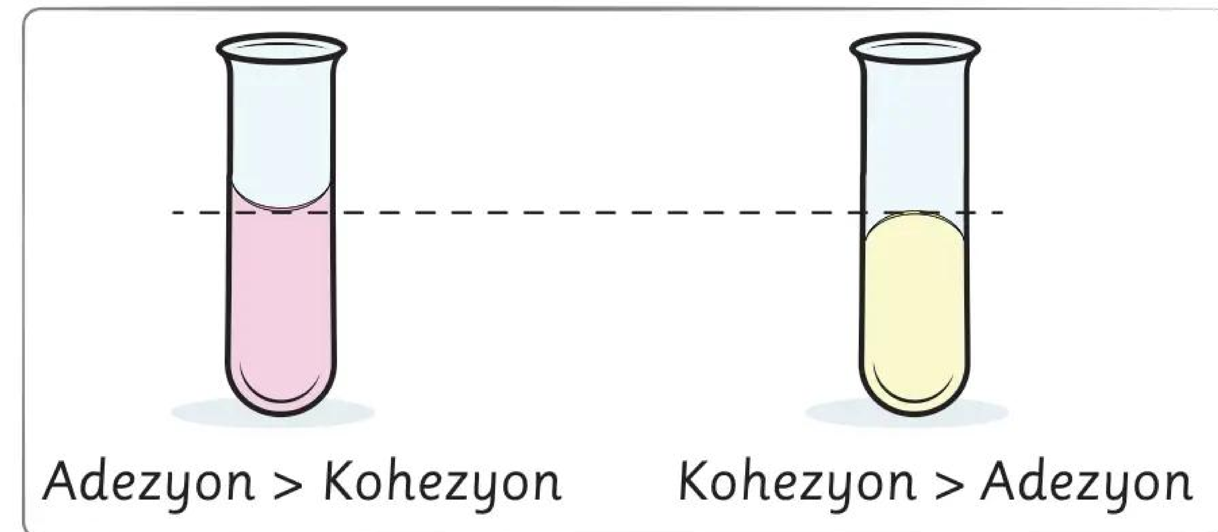
- Aynı cins atomların ya da moleküllerin kendi aralarındaki çekim kuvvetine **kohezyon** (birbirini tutma) denir.
- Kohezyon kuvveti katılarda büyük, sıvılarda küçük, gazlarda ise ihmal edilecek kadar küçüktür.
- Bir şişedeki sütün, bir bardaktaki suyun bir arada durmasını sağlayan kuvvet kohezyondur.
- Günlük hayatta karşılaşılabilecek kohezyonun etkili olduğu olaylara aşağıdaki örnekler verilebilir.


Mermer yüzey üzerine damlatılan cıvanın küreselliğini bozmadan durabilmesi

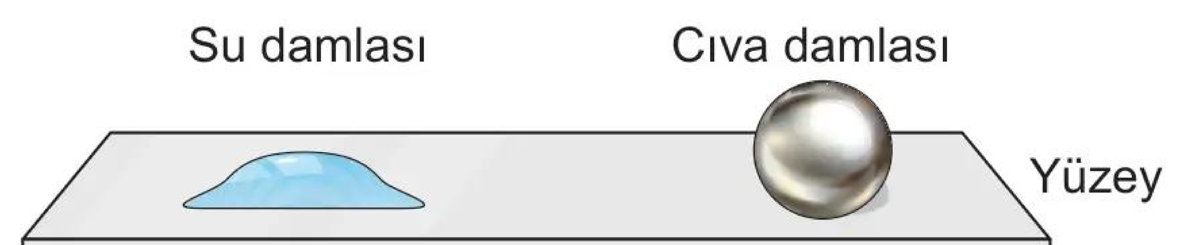

Yaprak üzerindeki yağmur damlalarının küreselliğini bozmadan durabilmesi



- Temas ettiği yüzeyi ıslatan sıvıların yüzeyi çukur olur. Bunun nedeni sıvı ile katı madde arasındaki adezyon kuvvetinin sıvı molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinden daha büyük olmasıdır. Temas ettiği yüzeyi ıslatmayan sıvıların yüzeyi ise tümsek olur. Bunun nedeni de kohezyon kuvvetlerinin adezyon kuvvetinden daha büyük olmasıdır.



- Kohezyon kuvveti maddenin cinsine göre değişir. Cıva molekülleri arasındaki kohezyon kuvveti, su molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinden daha büyüktür.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Yağmur, Ece ve Tuğçe, adezyon konusuyla ilgili aşağıdaki yorumları yapmışlardır.

Yağmur: Adezyon, yalnız katı - sıvı moleküllerinin arasında gerçekleşir.

Ece: Zeytinyağı, süt ve benzin gibi sıvıların bulundukları kabın çeperlerine tutunması ve şeklini alması adezyon etkisiyle gerçekleşir.

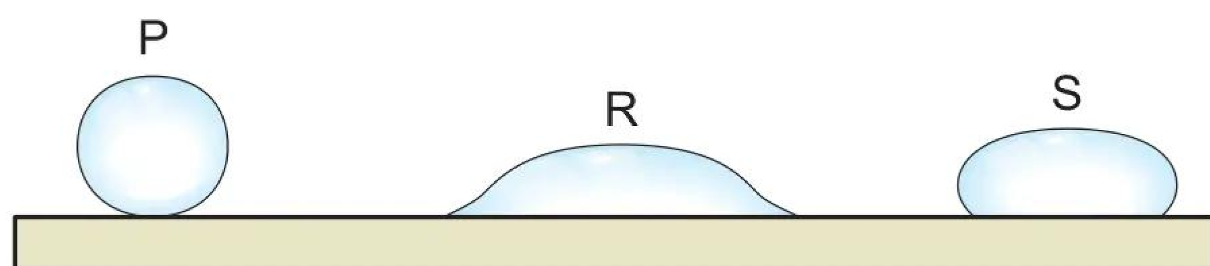
Tuğçe: Denizden çıkan bir kişinin ayaklarına kumların yapışması adezyon etkisiyle gerçekleşen bir olaydır.

Buna göre, Yağmur, Ece ve Tuğçe'nin yorumlarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız Tuğçe B) Yağmur ve Ece C) Ece ve Tuğçe
D) Yağmur ve Tuğçe E) Yağmur, Ece ve Tuğçe

ÖRNEK 2

Aynı yüzey üzerine damlatılan P, R ve S damlalarının yüzey üzerindeki görünümleri şekildeki gibidir.



Buna göre, P, R, S damlalarının kendi molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetlerinin büyüklükleri; F_P, F_R ve F_S arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $F_R > F_P > F_S$ B) $F_P > F_S > F_R$ C) $F_R > F_S > F_P$
D) $F_P = F_R = F_S$ E) $F_P > F_R > F_S$

ÖRNEK 3

Günlük hayatta karşılaşılabilecek,

I. yağmur damlalarının cama yapışması,
II. hamura daldırılan tahta kaşığın ucuna hamurun yapışması,
III. boyaların duvara yapışması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesinde adezyonun etkileri, kohezyona göre daha fazla olmuştur?

A) I ve II B) Yalnız I C) I ve III
D) I, II ve III E) II ve III

ÖRNEK 4

Kohezyon ile ilgili araştırma yapan bir öğrencinin aşağıdaki ifadelerinden hangisi yanlıştır?

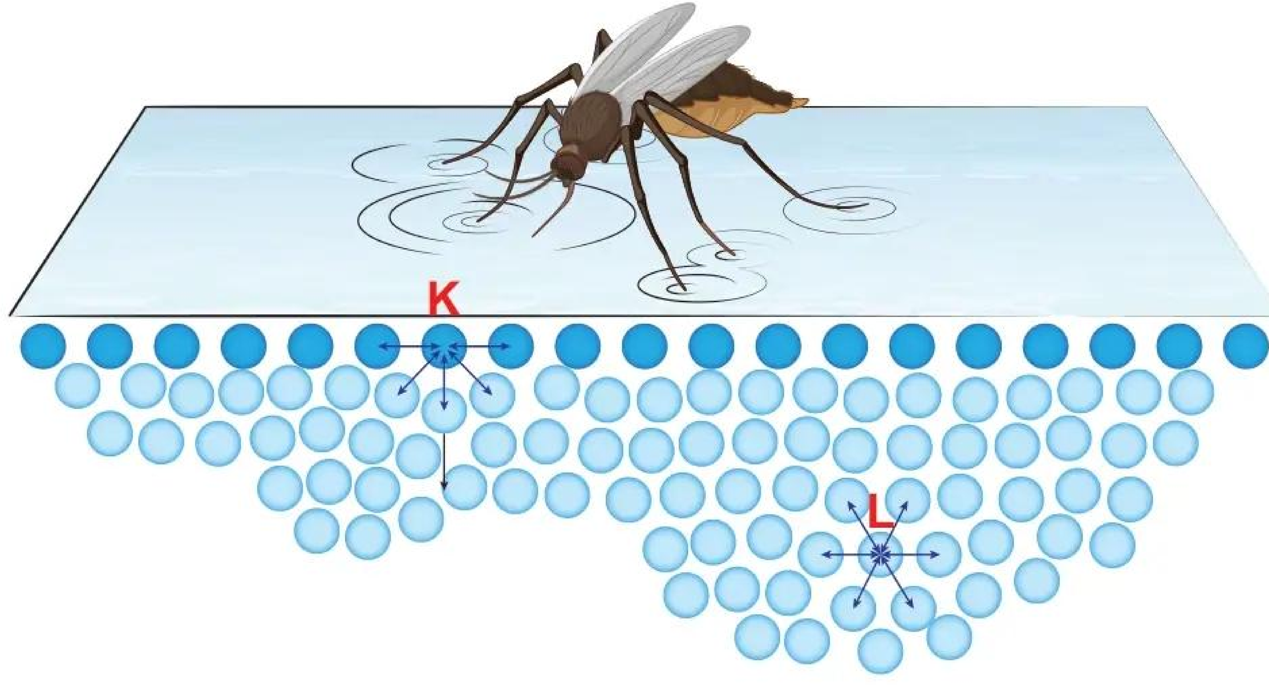
A) İki tane su damlasının birleşerek daha büyük bir damla oluşturması kohezyon etkisiyle gerçekleşen bir olaydır.
B) Kohezyon, atomların elektriksel olarak birbirini çekmesinden kaynaklanır.
C) Kohezyonu adezyonundan büyük olan sıvılar bulundukları yüzeyleri ıslatmazlar.
D) Pet su şişesinin kenarlarında su damlacıklarının durması kohezyon etkisiyle gerçekleşmiştir.
E) Hava molekülleri arasında oluşan kohezyonun şiddeti, sıvı molekülleri arasında oluşan kohezyonun şiddetinden daha küçüktür.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



YÜZEY GERİLİMİ

- Durgun sıvıların yüzeyinin, sıvı molekülleri arasındaki bağ kuvvetlerinin etkisiyle gergin ve esnek bir zar gibi görünmesine **yüzey gerilimi** denir.
- Sıvı yüzeyinin gergin ve esnek bir zar gibi davranması, sıvı yüzeyindeki moleküllerin kohezyon etkisi ile açıklanabilir.



- Sıvı içindeki L molekülü, çevresindeki komşu moleküllerin uyguladığı kuvvetler tarafından her yöne eşit olarak çekilir. Sıvı yüzeyindeki K molekülü ise sadece aşağı ve yanlara doğru çekilir. Sıvı yüzeyinde bulunan tüm moleküller sadece aşağı ve yanlara çekildiği için sıvı yüzeyi gergin ve esnek bir zar gibi gerilir. Yüzey gerilimi sıvı yüzeyindeki esnekliğin ve gerginliğin bir ölçüsüdür.
- Musluğun ucunda asılı olan bir su damlasının küresel şekilde olması, su içine bırakılan bir ataşın suya batmadan yüzeyde durabilmesi yüzey geriliminin bir sonucudur.


Muslukta su damlasının küresel şekilde olması


Ataşın suda batmaması

Yüzey Gerilimine Etki Eden Faktörler

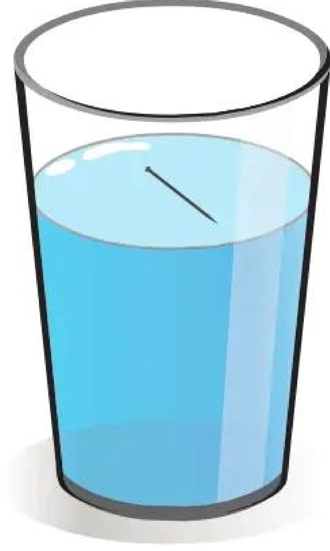
- Maddelerin atomik özellikleri ve bağ yapıları birbirinden farklı olduğu için her maddenin yüzey gerilimi farklıdır. Dolayısıyla yüzey gerilimi ayırt edici bir özelliktir.
- Her sıvının kendine ait bir yüzey gerilim katsayısı vardır. Yüzey gerilim katsayısı yüksek olan sıvılar bulundukları yüzeyleri ıslatmazlar.
- Sıvının sıcaklığı artarsa yüzey gerilimi azalır.
- Bir sıvı üzerine etki eden gazın basıncı artırıldığında sıvının yüzey gerilimi azalır.
- Tuzlu suyun yüzey gerilimi saf suyun yüzey geriliminden daha büyüktür.
- Sıvıya deterjan, etil alkol, sabun, kül ve sirke karıştırıldığında sıvının yüzey gerilimi azalır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

İçinde su bulunan bir bardağa yavaşça bırakılan bir toplu iğne, su yüzeyinde batmadan şekildeki gibi dengede durabilmektedir.



Buna göre, toplu iğnenin suya batması için;

I. suya tuz karıştırma,
II. suyun sıcaklığını artırma,
III. suya deterjan dökme

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) II ve III B) Yalnız III C) Yalnız II D) I ve II E) I ve III

ÖRNEK 2

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Günlük hayatta karşılaşılabilecek;

I. yağmur damlasının küresel şekil alma eğilimi,
II. bazı böceklerin göllerdeki suyun yüzeyinde rahatça yürüyebilmeleri,
III. bir yüzeye pipetle bırakılan farklı cins sıvı damlalarının farklı şekiller alması

olaylarından hangileri yüzey geriliminin bir sonucudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

TYT - 2021

ÖRNEK 3

Sıcaklıkları eşit olan bazı sıvıların yüzey gerilim katsayılarını gösteren tablo şekildeki gibidir.

Sıvı	Yüzey Gerilim Katsayısı (N/m)
Gliserin	$6{,}4.10^{-2}$
Su	$7{,}2.10^{-2}$
Benzin	$2{,}1.10^{-2}$

Buna göre,

I. Aynı kumaş üzerine eşit büyüklükte benzin ve gliserin damlatıldığında gliserin kumaşı, benzine göre daha fazla ıslatır.
II. Su molekülleri arasındaki kohezyon kuvveti, benzin molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinden daha büyüktür.
III. Suyun sıcaklığı artırıldığında yüzey gerilim katsayısı, gliserininkine eşit olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III E) I ve II

ÖRNEK 4

Bir restorantın mutfağında çalışan Aylin, bulaşıkları yıkamak için bol miktarda deterjan ve kaynar su kullanmaktadır.



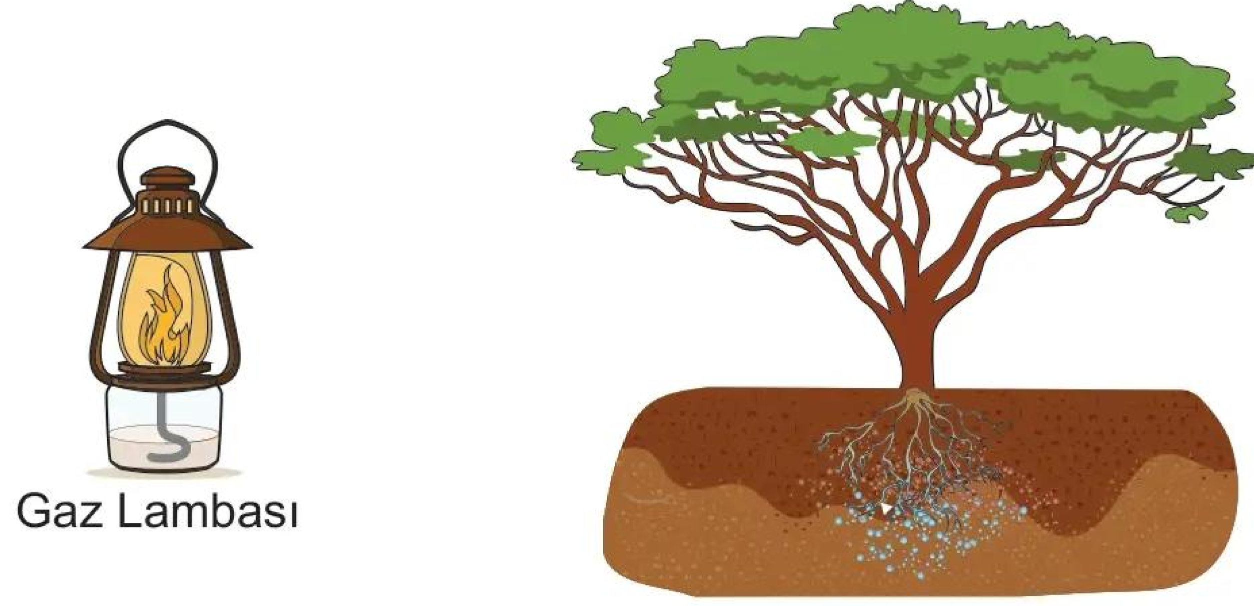
Buna göre, Aylin bu uygulamasında, hangi fiziksel niceliğin azalmasını sağlamıştır?

A) Dayanıklılık B) Yüzey gerilimi C) Kılcallık D) Kaldırma kuvveti E) Adezyon kuvveti

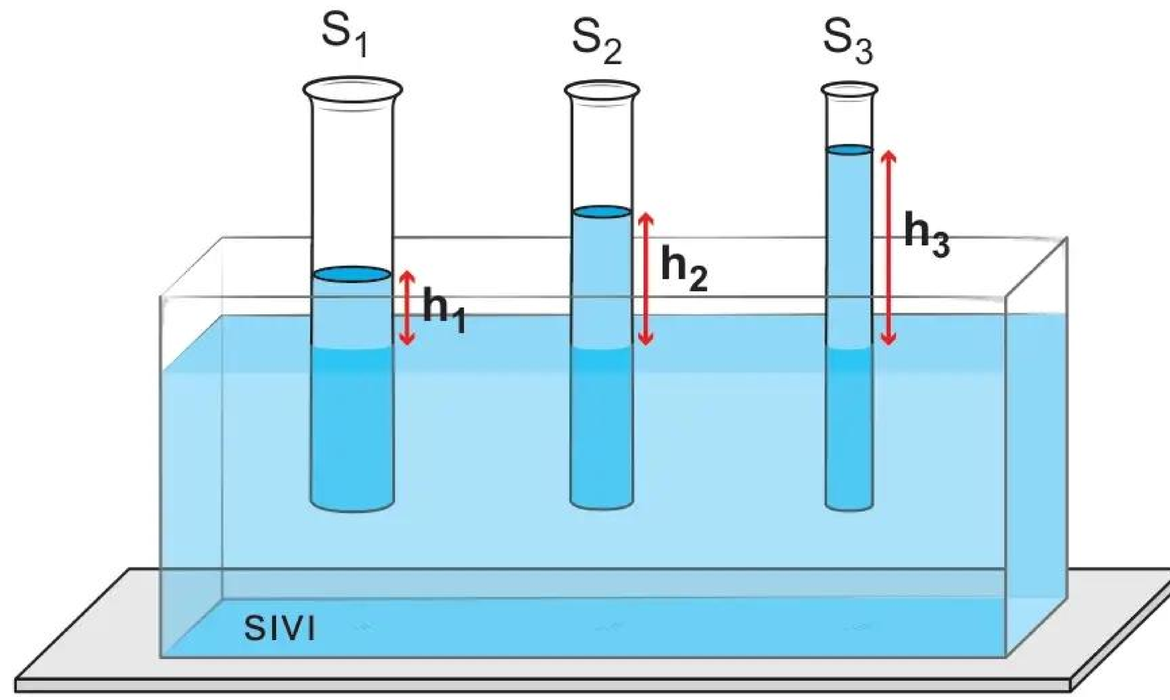


KILCALLIK

- İnce bir boruyu, adezyon kuvvetlerinin kohezyon kuvvetlerine göre daha fazla olduğu bir sıvıya bir miktar batırdığımızda gerçekleşen sıvının boruda yükselme olayına **kılcallık etkisi** denir.
- Kılcallık olayı adezyon, kohezyon ve sıvıların yüzey geriliminden kaynaklanır.
- Ağaçların kökleriyle topraktan aldıkları suyu yapraklarına taşıması, gaz lambası fitilinin gaz yağını emmesi, kayaçlar içine suların sızması kılcallık olayına örnek gösterilebilir.



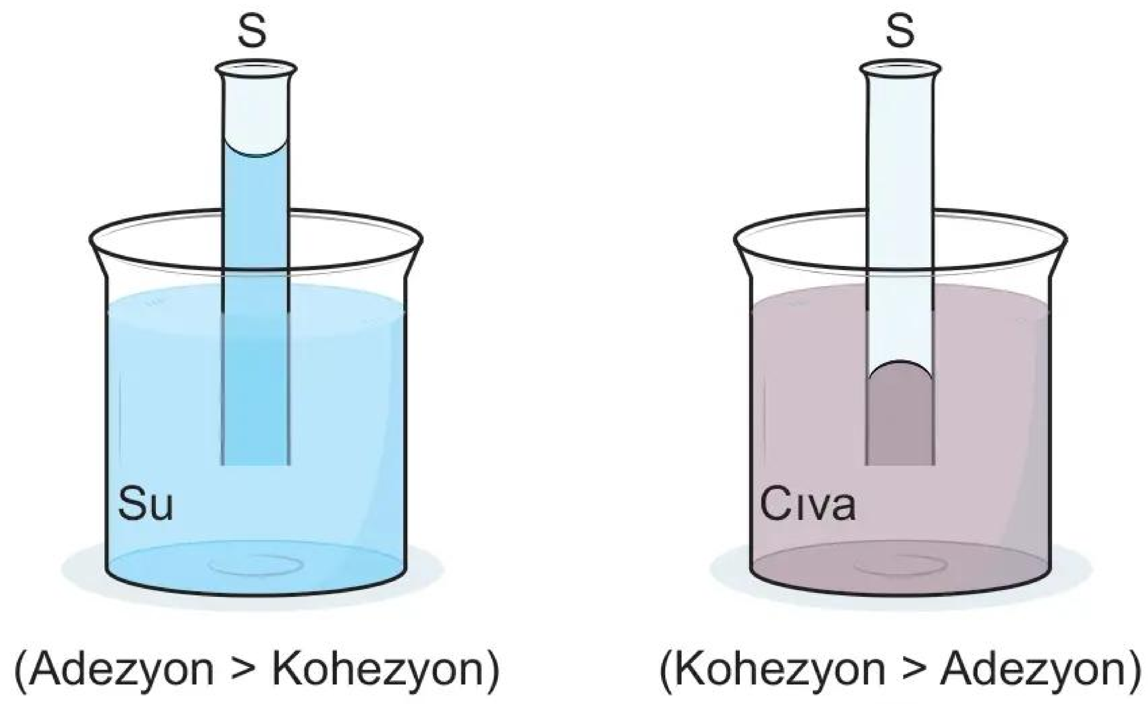
- Bir sıvının aynı maddeden yapılmış kesit alanları farklı kılcal borularda yükselme miktarı borunun kesit alanı ile ters orantılıdır.



$S_1 > S_2 > S_3$

$h_3 > h_2 > h_1$

- Kılcal borularda bulunan sıvının yükselmesi ya da alçalması, kesit alanının dışında batırıldıkları sıvının cinsine de bağlıdır. Kılcallık olayı, adezyonu kohezyonuna göre büyük olan sıvılarda yükselme, kohezyonu, adezyonuna göre büyük olan sıvılarda alçalma olarak gözlenir.



Bir köşesinden çaya dokundurulan kesme şekerin bir süre sonra tümünün çay ile ıslanması, kılcallık olayına örnek gösterilebilir.

Kılcallık olayında suyun yükselme miktarı, açık hava basıncına bağlı değildir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Günlük hayatta karşılaştığımız bazı olaylar aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

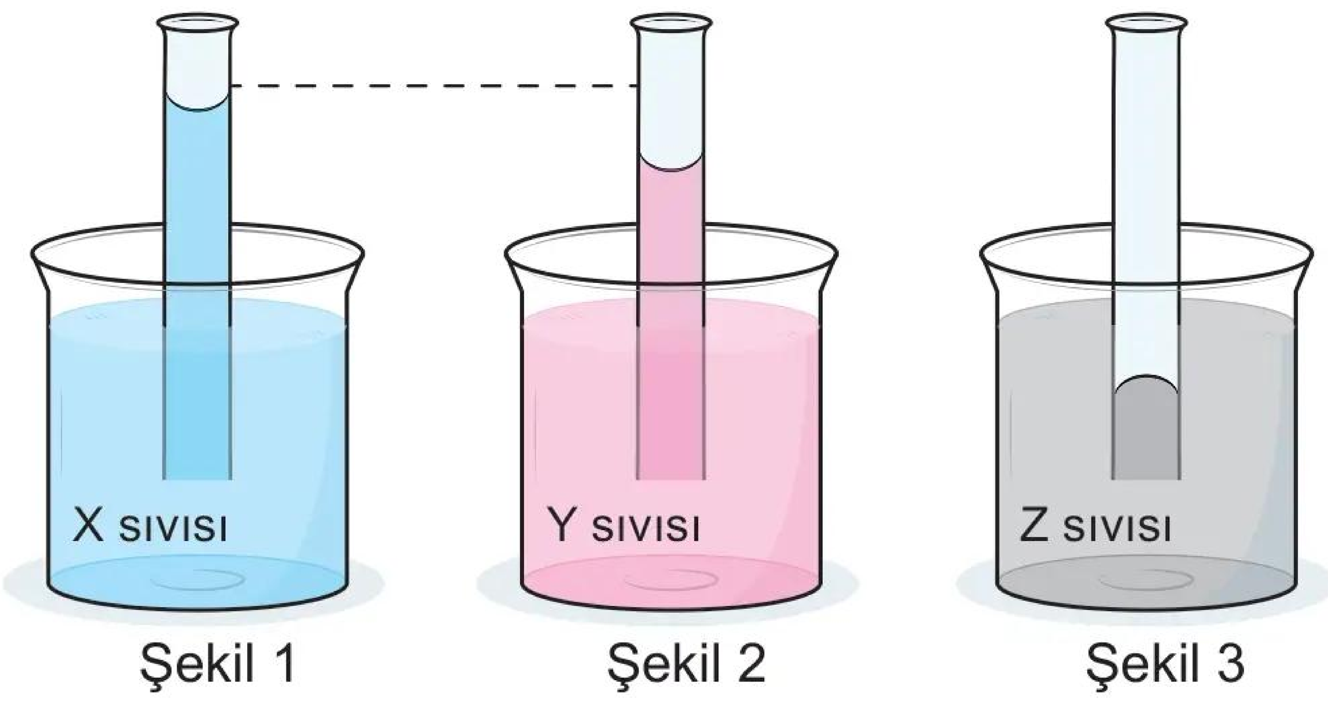
I. yağmurlu bir günde pantolon paçalarının uçlarındaki ıslaklığın bir süre sonra pantolonun üst taraflarına tırmanması
II. beyaz gülün sapı mavi mürekkebe batırıldığında yapraklarının kısmen mavi rengi alması
III. ıslak yüze sürülen kağıt havlunun suyu emmesi

Buna göre, verilen olaylardan hangilerinin gerçekleşme nedeni açıklanırken kılcallık kavramından bahsedilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 2

Bir kılcal boru sırasıyla sıcaklıkları eşit olan X, Y ve Z sıvılarına daldırıldığında sıvıların kılcal boru içindeki görünümleri Şekil 1, 2 ve 3 deki gibi olmaktadır.



Şekil 1 Şekil 2 Şekil 3

Buna göre,

I. X sıvısının molekülleri arasındaki kohezyon, sıvı ile boru arasındaki adezyona göre daha küçüktür.
II. X sıvısının yüzey gerilim katsayısı, Z sıvısınınkinden daha büyüktür.
III. X ve Y sıvıları farklı cins sıvılardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve III C) I ve II
D) I, II ve III E) II ve III

ÖRNEK 3

Serhan, sıvıların kılcal borularda yükselme miktarının hangi etkenlere bağlı olduğunu araştırmak için camdan yapılmış farklı kesit alanlarına sahip iki tüp ile sıcaklıkları farklı sular kullanarak deney yapıyor.

Buna göre Serhan, yaptığı deneyde kılcallık etkisinin;

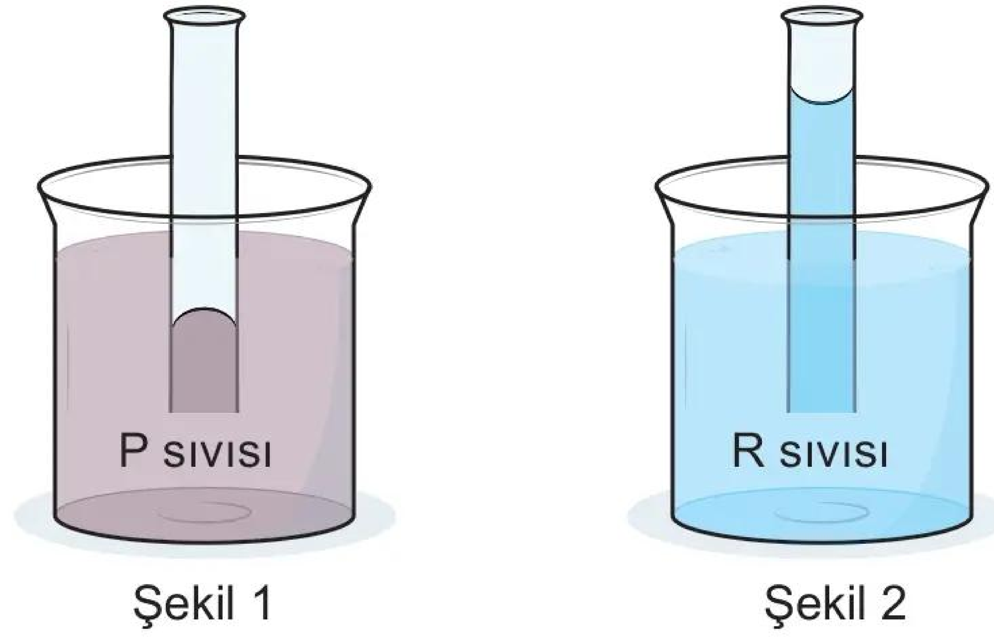
I. cam tüpün yarıçapı,
II. sıvının cinsi,
III. sıvının sıcaklığı

öncülleriyle olan ilişkilerinden hangilerini sınayabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III
D) Yalnız I E) I ve III

ÖRNEK 4

Çapı çok küçük olan özdeş iki cam tüp ters çevrilip sıcaklıkları eşit olan P ve R sıvılarına daldırıldığında sıvıların cam tüpler içindeki görünümleri Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi olmaktadır.



Şekil 1 Şekil 2

Buna göre, sıvıların görünümlerine bakılarak,

I. P sıvısının molekülleri arasındaki kohezyon, R sıvısının molekülleri arasındaki kohezyondan daha büyüktür.
II. R sıvısının özkütlesi, P sıvısınınkinden daha büyüktür.
III. Aynı kumaş üzerine P ve R sıvılarından eşit miktarda döküldüğünde R sıvısı kumaşı P sıvısına göre daha fazla ıslatır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Altın bir bileziğin saflığı içindeki altın oranına göre "ayar" olarak adlandırılır. Örneğin 24 ayar altının tamamı saf altın olup 14 ayar altındaki saflık oranı $\frac{14}{24}$'tür.

Buna göre, yukarıda verilen sayısal verilere dayanılarak kuyumcudan 36 gram kütleli 22 ayar altın bilezik satın alan bir kişi, kaç gram saf altın almıştır?

A) 35 B) 33 C) 30 D) 28 E) 21

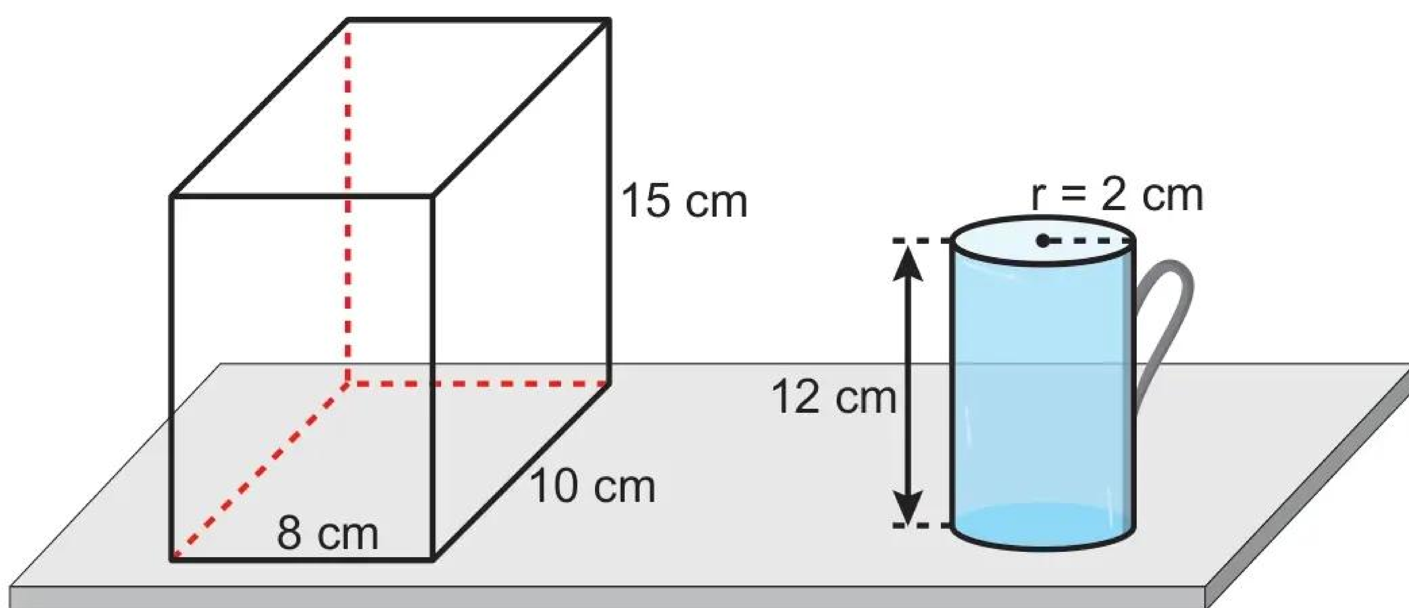
2. "Su donarken hacmi artar" **diyen bir kişi, bu durumu açıklarken;**

I. soğuk günlerde su borularının çatlaması,
II. su üzerinde buz dağlarının oluşması,
III. kışın otomobil radyatörlerinin çatlaması

olaylarından hangilerini örnek olarak kullanılabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

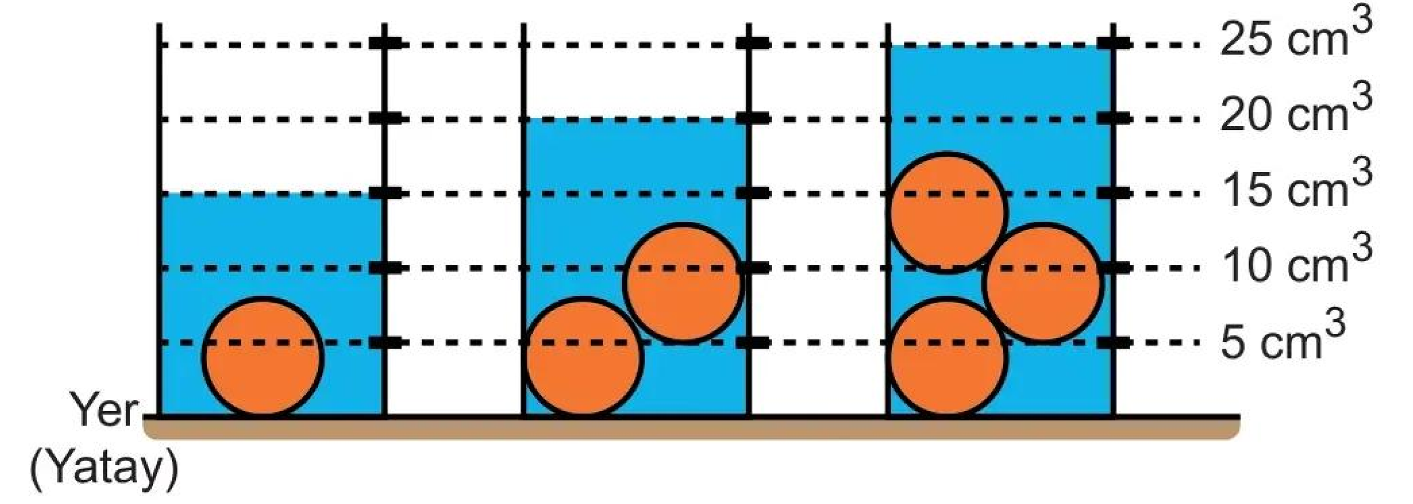
3. Boyutları 8 cm, 10 cm ve 15 cm olan dikdörtgenler prizması biçimindeki bir kap, taban yarıçapı 2 cm yüksekliği 12 cm olan silindir biçimindeki bir bardak kullanılarak su ile doldurulmak isteniyor.



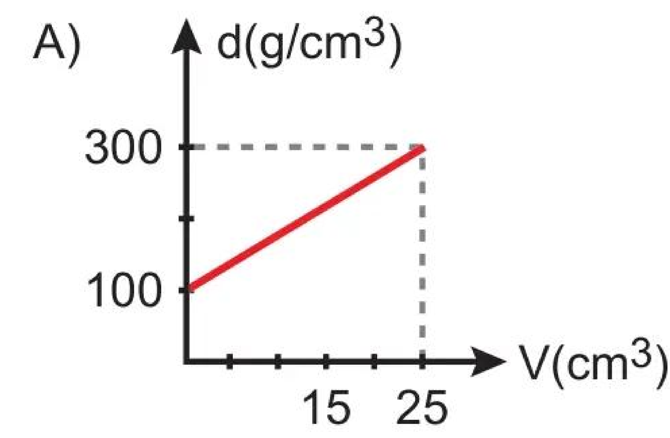
Bardak ağzına kadar dolu olmak şartıyla 5 bardak su başlangıçta boş olan kaba dökülürse kaptaki su yüksekliği kaç cm olur? (π = 3 alınız.)

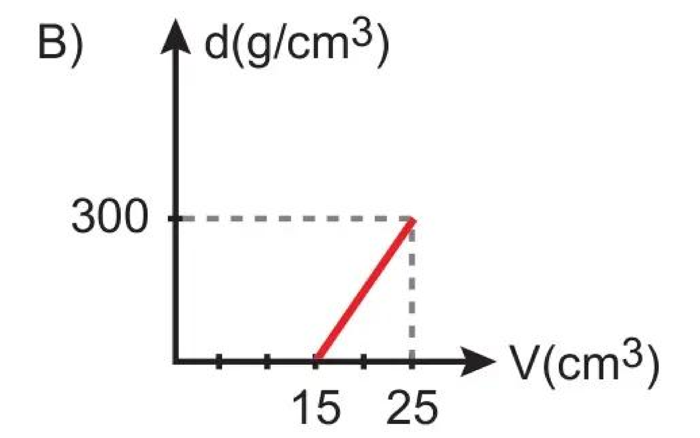
A) 6 B) 8 C) 9 D) 10 E) 12

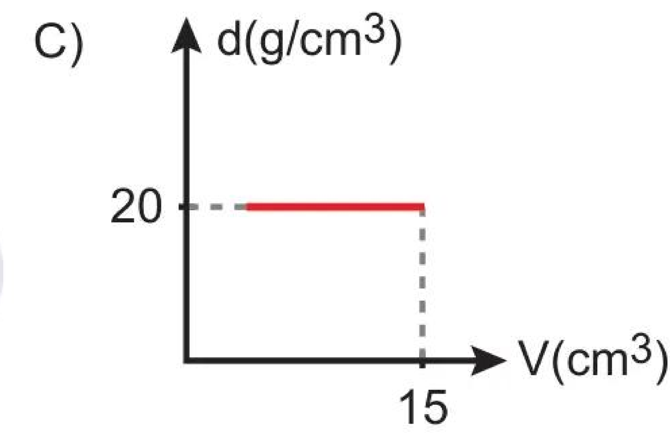
4. İçi dolu küre şeklindeki özdeş 100 g'lık altın bilyeler, başlangıçta her birinin içindeki sıvı miktarı aynı olan üç adet özdeş dereceli silindirler içerisine şekildeki gibi bırakılıyor.

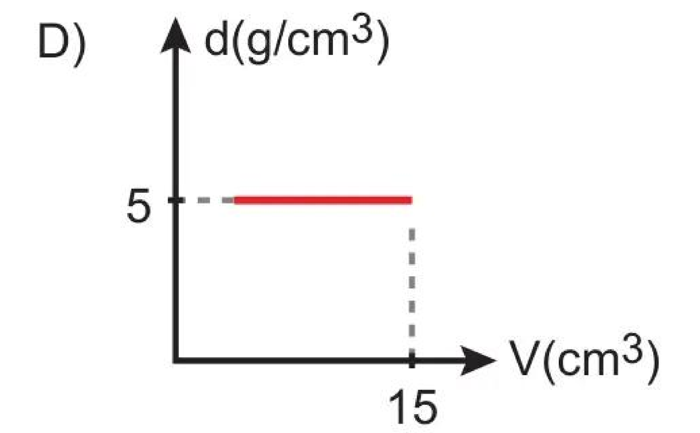


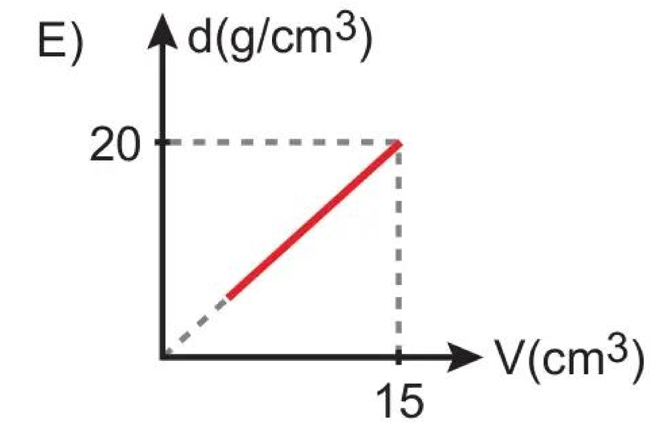
Bu gözlemden elde edilen verilere göre, altın için özkütle (d) - hacim (V) grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A)


B)


C)


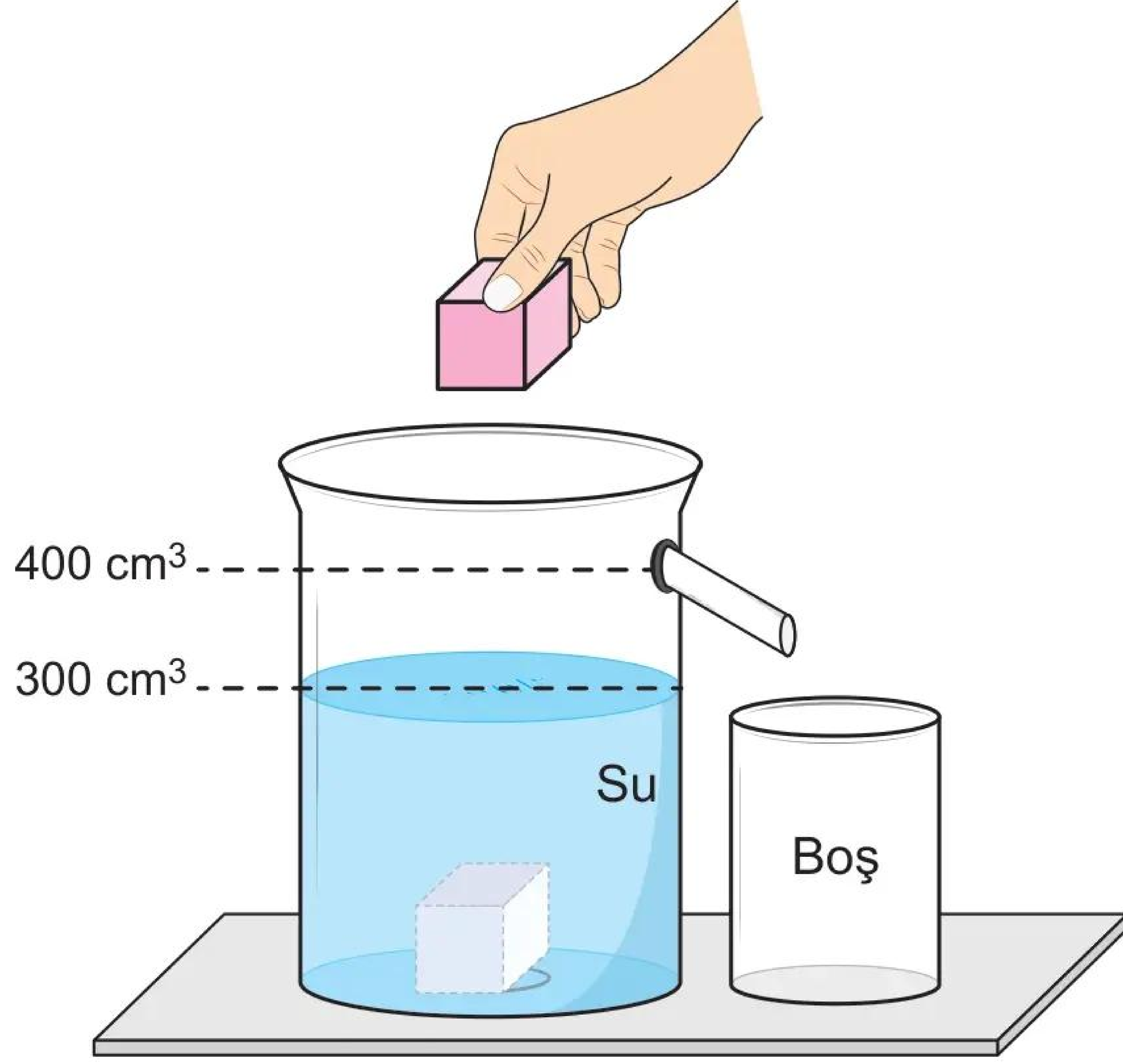
D)


E)


2019 - TYT

ÜçDörtBeş

5. Taşma seviyesine kadar hacmi 400 cm^3 olan bir kabın içinde 300 cm^3 hacminde su varken bir kenarının uzunluğu 5 cm olan küp şeklindeki cisim, su içine bırakıldığında şekildeki gibi dibe batıyor.



Cisim boşluksuz yapıda olup suda erimediğine göre, kaptan taşan suyun kütlesi kaç g'dır? (d_{su} = 1 g/cm^3)

A) 20 B) 25 C) 40 D) 50 E) 60

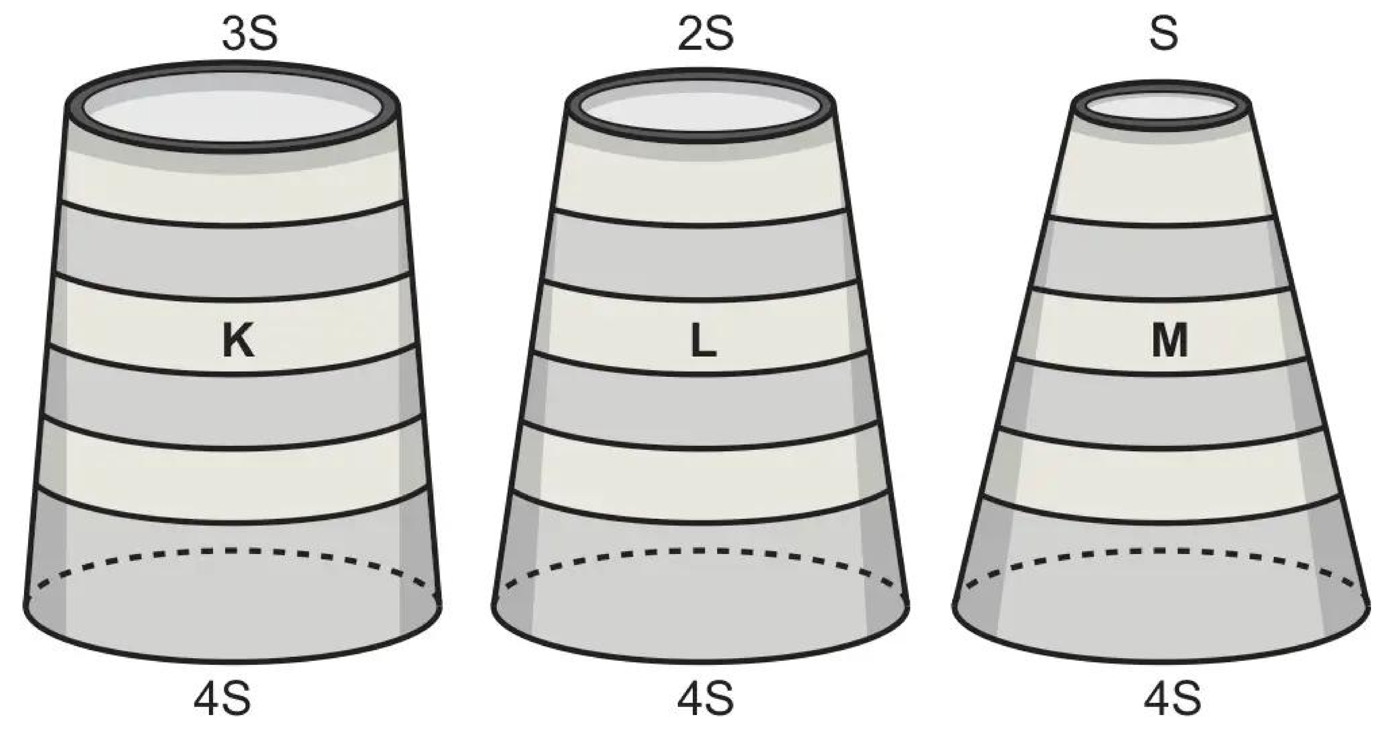
6. **Günlük hayatta karşılaşılabilecek;**

I. tozların mobilya üzerine yapışması,
II. kontakt lenslerin göze tutunarak yapışması,
III. denizden çıkınca su damlalarının vücuda yapışması

olaylarından hangilerinde adezyonun etkisi söz konusudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III
D) II ve III E) I ve III

7. Bir fabrikaya ait aynı maddeden yapılmış K, L ve M bacalarının üst ve alt bölümlerinin kesit alanları şekildeki gibidir.



Buna göre, K, L ve M bacalarının kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıkları; D_K, D_L ve D_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $D_K > D_M > D_L$ B) $D_K = D_L = D_M$
C) $D_M > D_K > D_L$ D) $D_K > D_L > D_M$
E) $D_M > D_L > D_K$



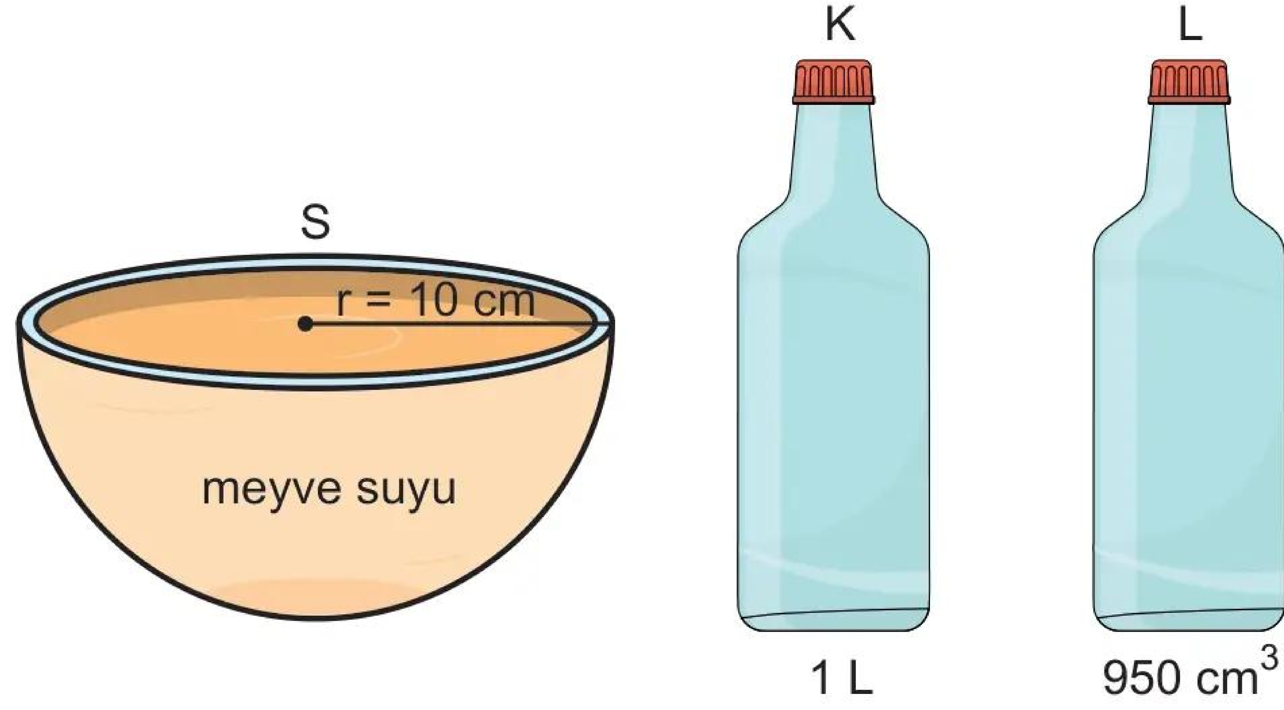
8. **Günlük hayatta karşılaşılabilecek;**

I. örümceklerin tavanda asılı kalabilmeleri,
II. suya bırakılan bir dikiş iğnesinin su üzerinde batmadan durabilmesi,
III. ebru sanatında boyaların kağıda yapışması

olaylarından hangileri yüzey geriliminin bir sonucudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) Yalnız II

1. Yarıçapı 10 cm olan yarım küre şeklindeki S kabı ağzına kadar meyve suyuyla doludur. İç hacimleri şekildeki gibi olan boş K ve L şişeleri, bu meyve suyuyla ağzına kadar doldurulacaktır.

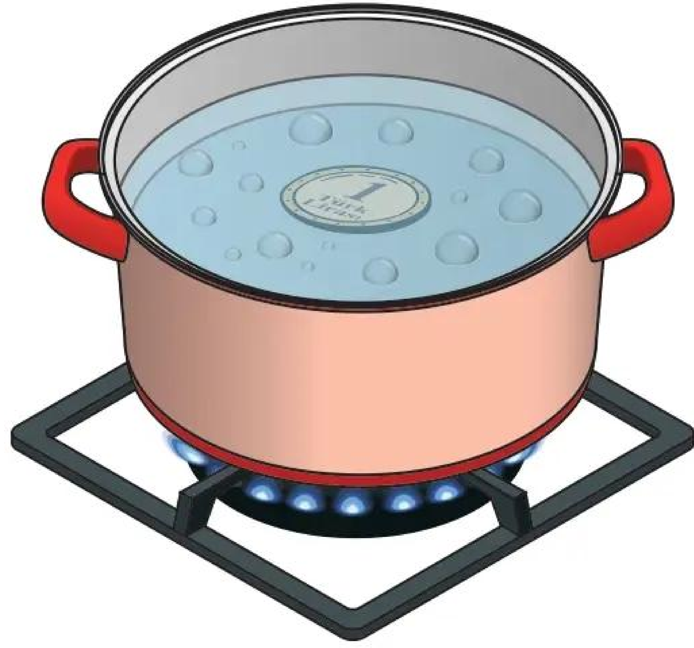


Buna göre, K ve L şişeleri ağzına kadar doldurulduktan sonra S kabında kalan meyve suyunun hacmi kaç mm^3 tür? (π = 3 alınız.)

A) $2 \cdot 10^4$ B) $5 \cdot 10^4$ C) $5 \cdot 10^2$

D) $2 \cdot 10^2$ E) $1 \cdot 10^3$

2. İçinde sıcaklıkları eşit ve 10 °C olan su ve madeni para bulunan bir tencere, ocak yardımıyla suyun sıcaklığı 90 °C olana kadar ısıtılıyor.



Buna göre, tencerenin ısıtılması sürecinde suyun hacmi ve madeni paranın özkütlesi ilk durumuna göre nasıl değişir? (Buharlaşmalar önemsizdir. Isıtılma sırasında tencereden su taşmamaktadır.)

	Suyun Hacmi	Madeni Paranın Özkütlesi
A)	Artar	Değişmez
B)	Değişmez	Artar
C)	Azalır	Değişmez
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Azalır

3. Semih, yaptığı bir deneyde kütlesi 54 g olan bir altın bileziği, ağzına kadar su dolu olan taşırma kabına yavaşça bıraktığında kaptan 3 cm^3 su taştığını gözlemliyor.

Semih, saf altının özkütlesinin 19,3 g/cm^3 olduğunu bildiğine göre, Semih yaptığı deneydeki sayısal verileri kullanılarak;

I. bileziğinin saf altından yapılmadığı,

II. bileziğin özkütlesinin 18 g/cm^3 olduğu,

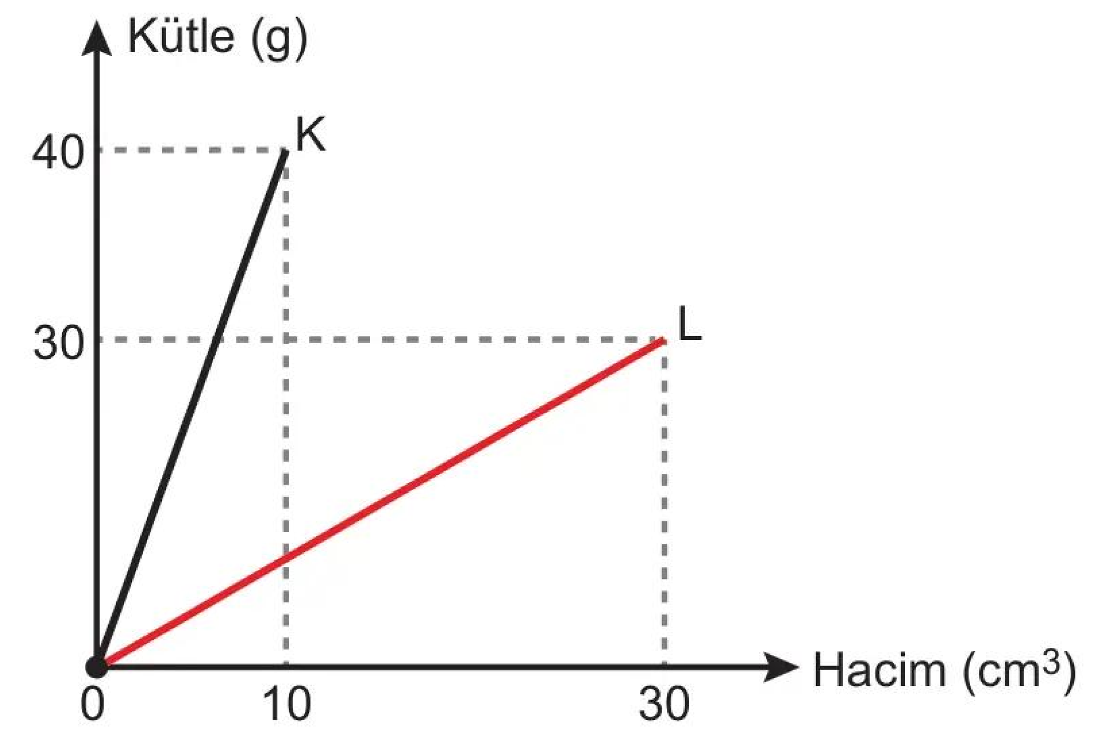
III. bileziğin hacminin 3 cm^3 olduğu

sonuçlarından hangilerine ulaşabilir?
(Bileziğin tamamı su içine girmiştir.)

A) Yalnız I B) I ve III C) I, II ve III

D) II ve III E) I ve II

4. K ve L sıvılarına ait kütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir.



K ve L sıvılarından oluşan türdeş karışımın özkütlesi 3 g/cm^3 olduğuna göre,

I. K sıvısının özkütlesi, L sıvısınınkinden büyüktür.

II. Karışıma giren K sıvısının kütlesi, L sıvısınınkinden büyüktür.

III. Karışıma giren L sıvısının hacmi, K sıvısınınkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Aşağıdaki tabloda bazı sıvıların sıcaklıkları ve yüzey gerilim katsayıları verilmiştir.

Sıvı	Sıcaklık (°C)	Yüzey Gerilim Katsayısı (N/m)
Su	30	0,074
Su	40	0,049
Cıva	30	0,480
Sıvı sabun	30	0,022
Tuzlu su	30	0,090

Buna göre, tablodaki verilerden yola çıkılarak yapılan;

I. Yüzey gerilim katsayısı, sıvılar için ayırt edici bir özelliktir.
II. Bir sıvının sıcaklığının artırılması, yüzey gerilimini azaltır.
III. 30 °C'deki su içine bırakılan bir ataş suda batarken, aynı sıcaklıktaki tuzlu suya aynı şekilde bırakıldığında su yüzeyinde batmadan durabilir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I, II ve III C) I ve III
D) II ve III E) Yalnız III

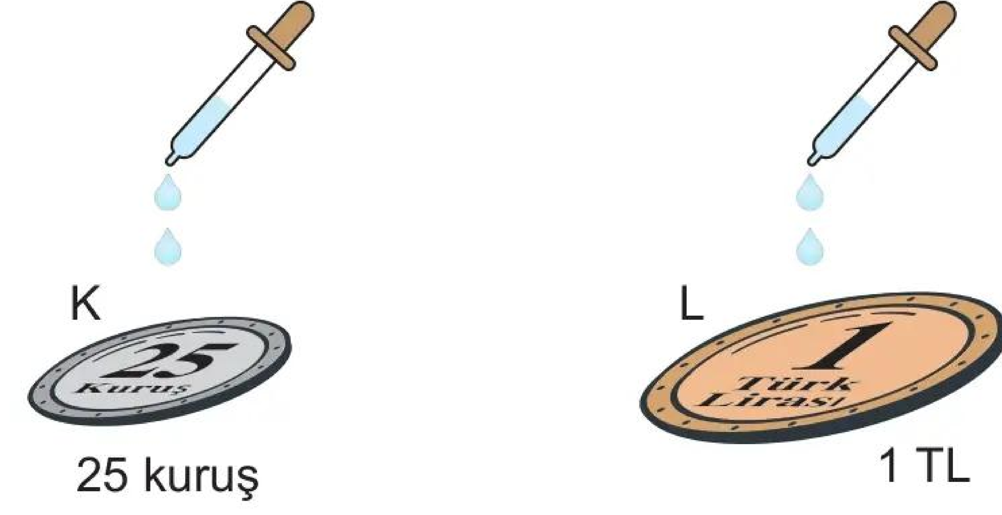
6. **Aşağıda verilen,**

I. suyun teflon tavayı ıslatmaması,
II. gaz yağı lambasında, yağın fitilde yükselmesi,
III. bir örümceğin su yüzeyinde batmadan yürüyebilmesi

olaylarının gerçekleşmesinde etkili olan fiziksel kavramlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Kılcallık	Kohezyon	Adezyon
B)	Adezyon	Kohezyon	Adezyon
C)	Kohezyon	Adezyon	Yüzey gerilimi
D)	Kohezyon	Kılcallık	Yüzey gerilimi
E)	Adezyon	Kılcallık	Kohezyon

7. Yatay zeminde duran 25 kuruşluk K madeni parası ile 1 TL'lik L madeni parasının üzerine özdeş damlalıklarla su damlatıldığında K madeni parası, L madeni parasına göre daha fazla su damlası alabilmektedir.



Buna göre,

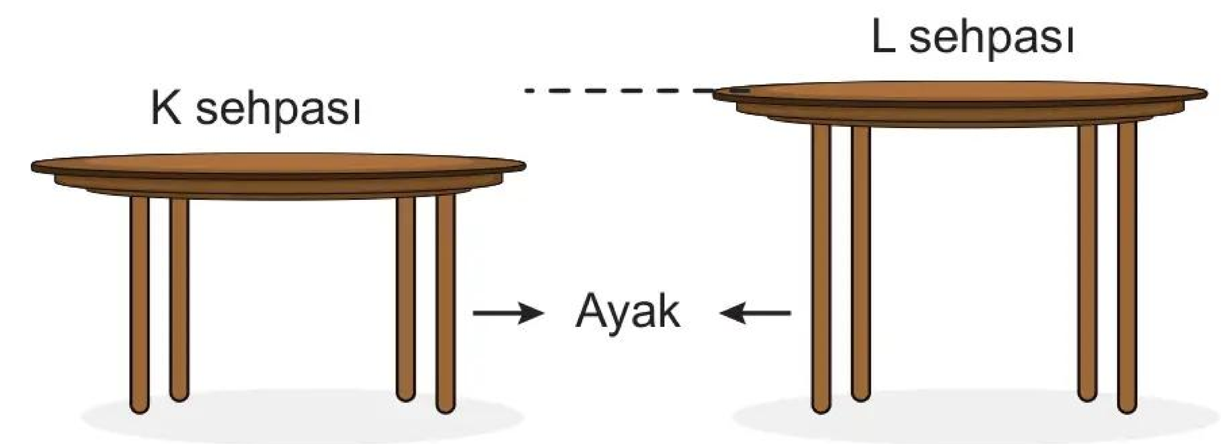
I. K parasına damlatılan suyun sıcaklığı, L parasına damlatılan suyun sıcaklığından küçüktür.
II. K parasına tuzlu su, L parasına saf su damlatılmıştır.
III. K parasına saf su, L parasına deterjanlı su damlatılmıştır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?
(K parasının yarıçapı L'ninkinden küçüktür.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

8. Serap hanım, gittiği bir mağazadan aldığı, ayakları özdeş ve silindir biçiminde olan K sehpasının küçük olduğunu düşünerek sehpayı ayaklarının uzunlukları dışında diğer özellikleri aynı olan L sehpasıyla değiştirmiştir.



Buna göre, Serap hanım; değişim sonrasında sehpaya ait;

I. kütle,
II. özkütle,
III. kendi ağırlığına karşı dayanıklılık

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğünü de değiştirmiş olur?
(Sehpanın tüm parçaları aynı maddeden yapılmıştır.)

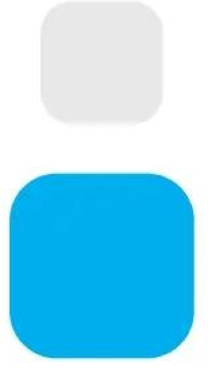
A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) Yalnız I

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 03.



Video

HAREKET



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



HAREKET ÇEŞİTLERİ

- Cisimlerin zaman içerisinde bulundukları yerleri değiştirmesi **hareket** olarak adlandırılır.
- Düz bir doğrultuda kütle merkezi ve üzerinde bulunan bütün noktaları eşit miktarda yer değiştiren cisimler **öteleme hareketi** yapmaktadır.
- Kütle merkezinin yeri değişmemek şartıyla sabit bir eksen etrafında dolanan cisimler **dönme hareketi** yapmaktadır.
- İki nokta arasında gidip - gelme hareketi yapan cisimler **titreşim hareketi** yapmaktadır.

Öteleme Hareketi

Doğrusal bir ray üzerinde sabit hızla hareket eden bir tren öteleme hareketi yapar.



Dönme Hareketi

Bir dönme dolabın kabinleri merkezden geçen eksen çevresinde dönme hareketi yapar.

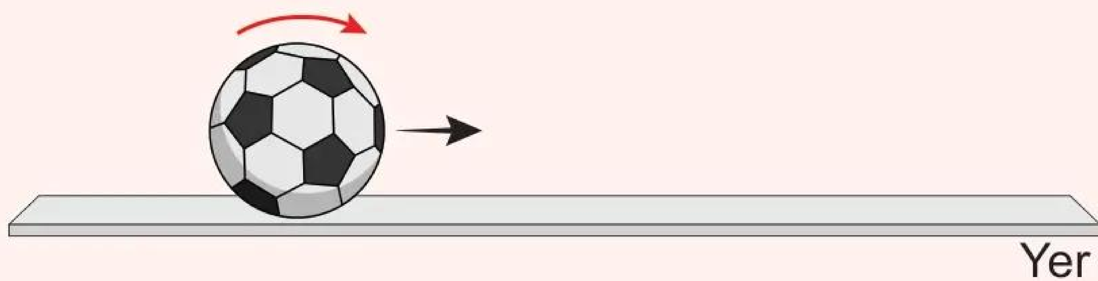


Titreşim Hareketi

Bir gitarın tellerine vurulduğunda teller bağlı olduğu noktalar arasında titreşim hareketi yapar.



Bazı hareket olaylarında iki tür hareket gözlenir. Örneğin yerde yuvarlanan bir futbol topu, hem öteleme hem de dönme hareketi yapar.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Günlük hayatta gerçekleşen bazı hareket olayları ve çeşitleri ile ilgili aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Olay	Hareket	Hareket çeşidi
X	Musluğun ucundan kopan bir su damlasının yere düşmesi	Öteleme
Y	Yerde duran bir helikopterin pervanesinin çalışması	Dönme
Z	Ses çıkartan gergin saz telinin hareketi	Titreşim

Buna göre, hangi olaylardaki hareket çeşidi tabloya doğru yazılmıştır?

A) X ve Y B) Y ve Z C) X, Y ve Z

D) Yalnız X E) X ve Z

ÖRNEK 2

Yatay ve doğrusal bir yolda sürekli aynı yönde hareket eden bir bisikletin tekerleği;

I. öteleme,
II. dönme,
III. titreşim

hareket türlerinden hangilerini yapar?

A) Yalnız I B) I ve III C) I ve II

D) Yalnız II E) II ve III

ÖRNEK 3

Aşağıda bazı cisimlerin yaptığı hareketlerin modelleri verilmiştir.

I. Çalışan bir saatin saniye ibresinin hareketi

II. Esnek yayın ucuna bağlı cismin oklar ile gösterilen yönlerde gidip gelme hareketi

III. Buz pistinde bir doğru boyunca ilerleyen patencinin hareketi

Buna göre, yapılan bu hareketlerin çeşitleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Titreşim	Dönme	Öteleme
B)	Dönme	Titreşim	Öteleme
C)	Dönme	Öteleme	Titreşim
D)	Öteleme	Titreşim	Dönme
E)	Öteleme	Dönme	Öteleme

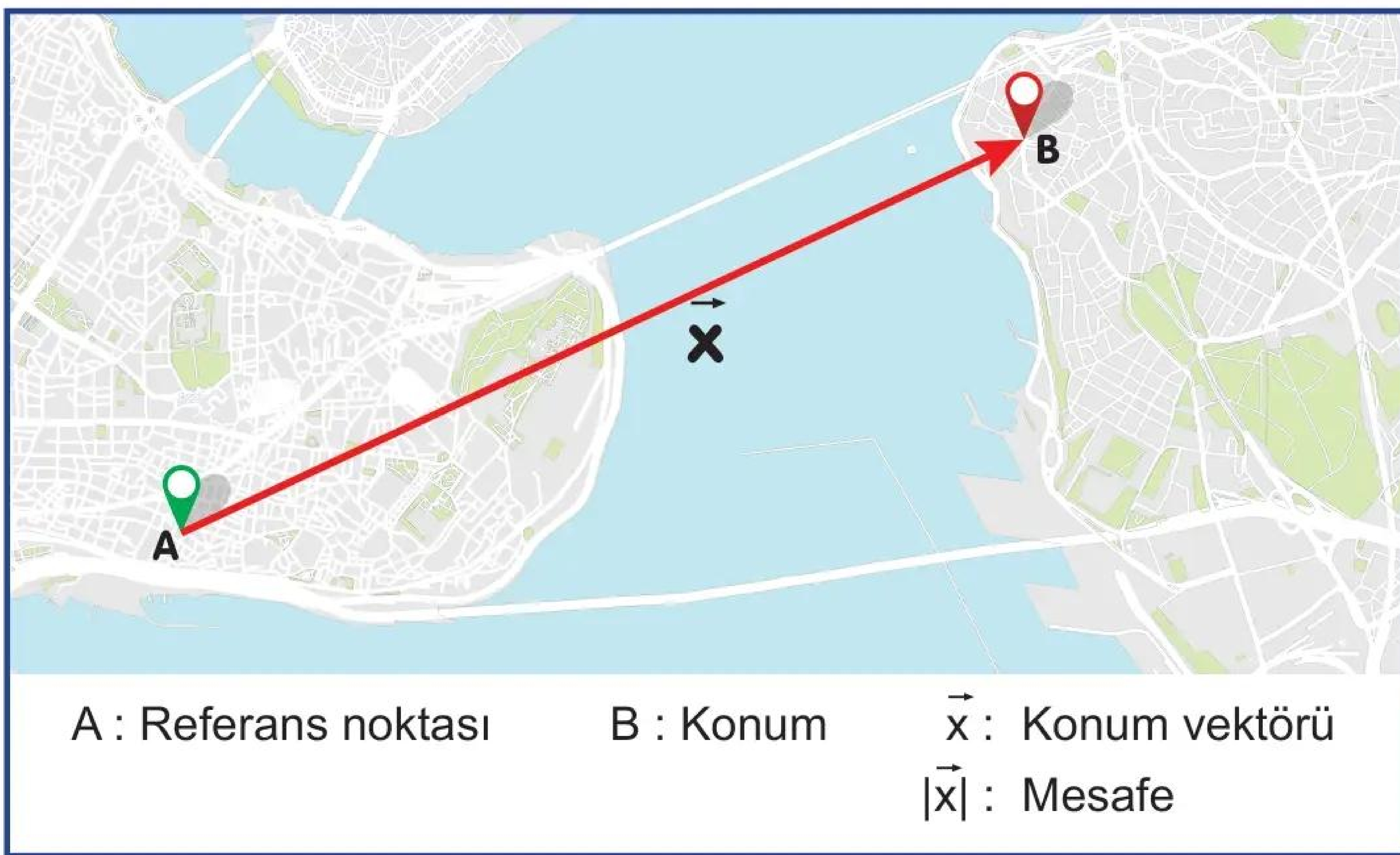
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



HAREKET İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

Konum

- Bir cismin bulunduğu noktanın seçilen bir referans noktasına göre yönlü uzaklığına **konum** denir.
- Vektörel bir büyüklüktür. Konum vektörü $\vec{x}$ ile gösterilir.
- Konum vektörünün büyüklüğünün SI'daki birimi metredir.
- Bir haritada A referans noktasına göre B noktasının konumu şekildeki gibi belirtilmiştir.



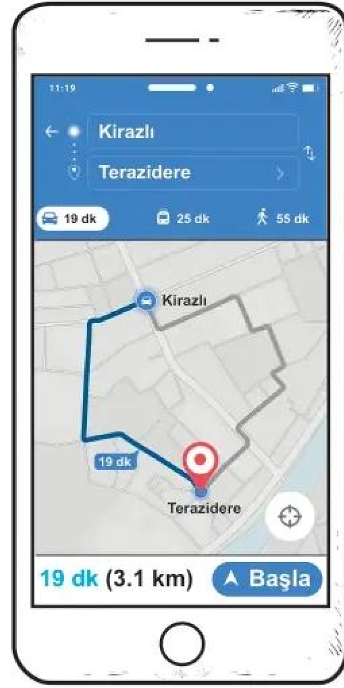
A : Referans noktası B : Konum $\vec{x}$: Konum vektörü
$|\vec{x}|$: Mesafe

Alınan Yol

- Bir hareketlinin yörüngesinin uzunluğuna **alınan yol** denir.
- Alınan yol yönden bağımsız olduğu için skaler bir büyüklüktür. Alınan yol x ile gösterilir.
- Alınan yolun SI'daki birimi metredir.



Kara yolları kenarında bulunan tabelalarda yazan sayı değeri bir hareketlinin ilgili şehir merkezine ulaşması için alması gereken yolun km cinsinden uzunluğunu gösterir.



Navigasyon sistemlerinde görünen mavi çizgiler aracın gideceği yere ulaşmak için alacağı yolun uzunluğunu gösterir.

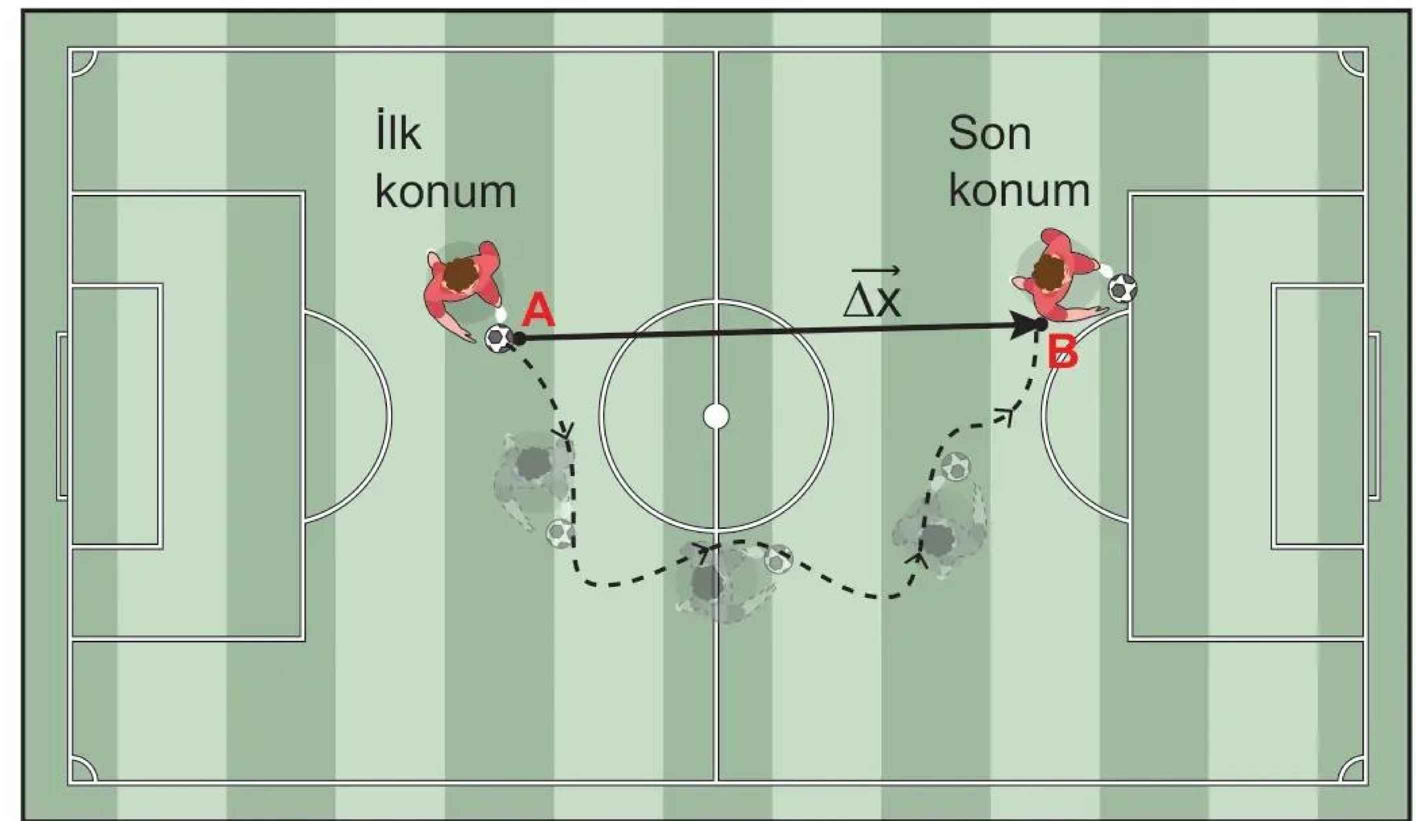
Yer Değiştirme

- Bir hareketlinin ilk konumundan son konumuna çizilen en kısa yönlü uzaklığa **yer değiştirme** denir.
- Yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür. $\Delta\vec{x}$ ile gösterilir.
- Yer değiştirmenin SI'daki birimi metredir.

Yer değiştirmenin matematiksel modeli;

$$\Delta\vec{x} = \vec{x}_{son} - \vec{x}_{ilk}$$

Bir futbolcu ayağındaki topla birlikte kesikli çizgilerle gösterilen yolu izleyerek A noktasından B noktasına gelmiştir. Kesikli çizgilerin uzunluğu futbolcunun aldığı yolu, düz çizginin uzunluğu ise yer değiştirmesinin büyüklüğünü verir.



Yatay ve doğrusal bir yolda sürekli aynı yönde hareket eden bir aracın aldığı yol ile yer değiştirmesinin büyüklükleri eşittir.

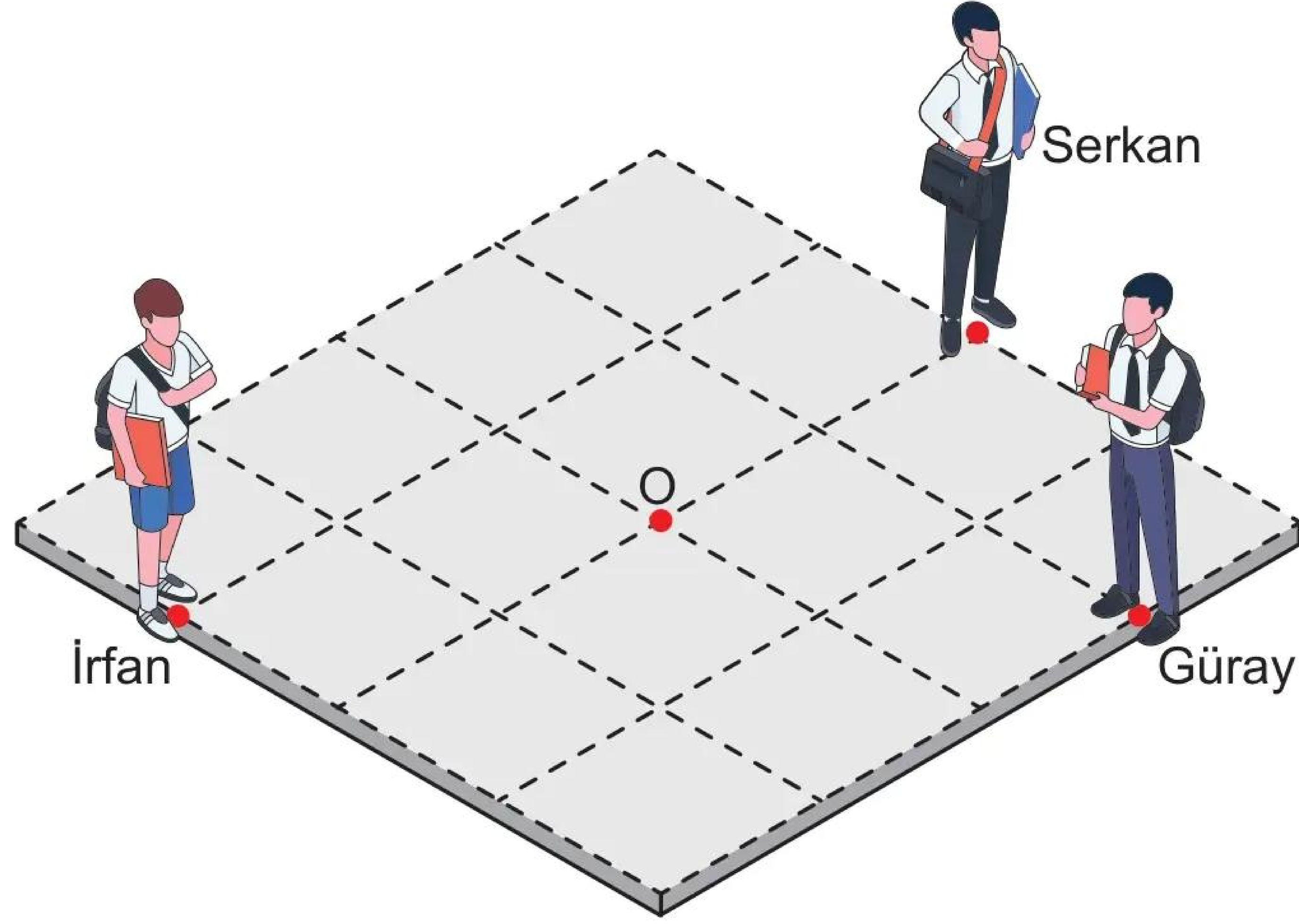
İki nokta arasındaki kuş uçuşu uzaklık, o noktalar arasındaki en kısa mesafeyi anlatır. Bu da yerdeğiştirmenin büyüklüğüne eşittir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Eşit kare bölmelere ayrılmış bir zeminde, İrfan, Serkan ve Güray şekildeki konumlarda hareketsiz durmaktadır.



İrfan, Serkan ve Güray'ın O noktasına göre konum vektörlerinin büyüklükleri sırasıyla $x_İ$, x_S ve x_G olduğuna göre, bu nicelikler arasındaki ilişki nedir?

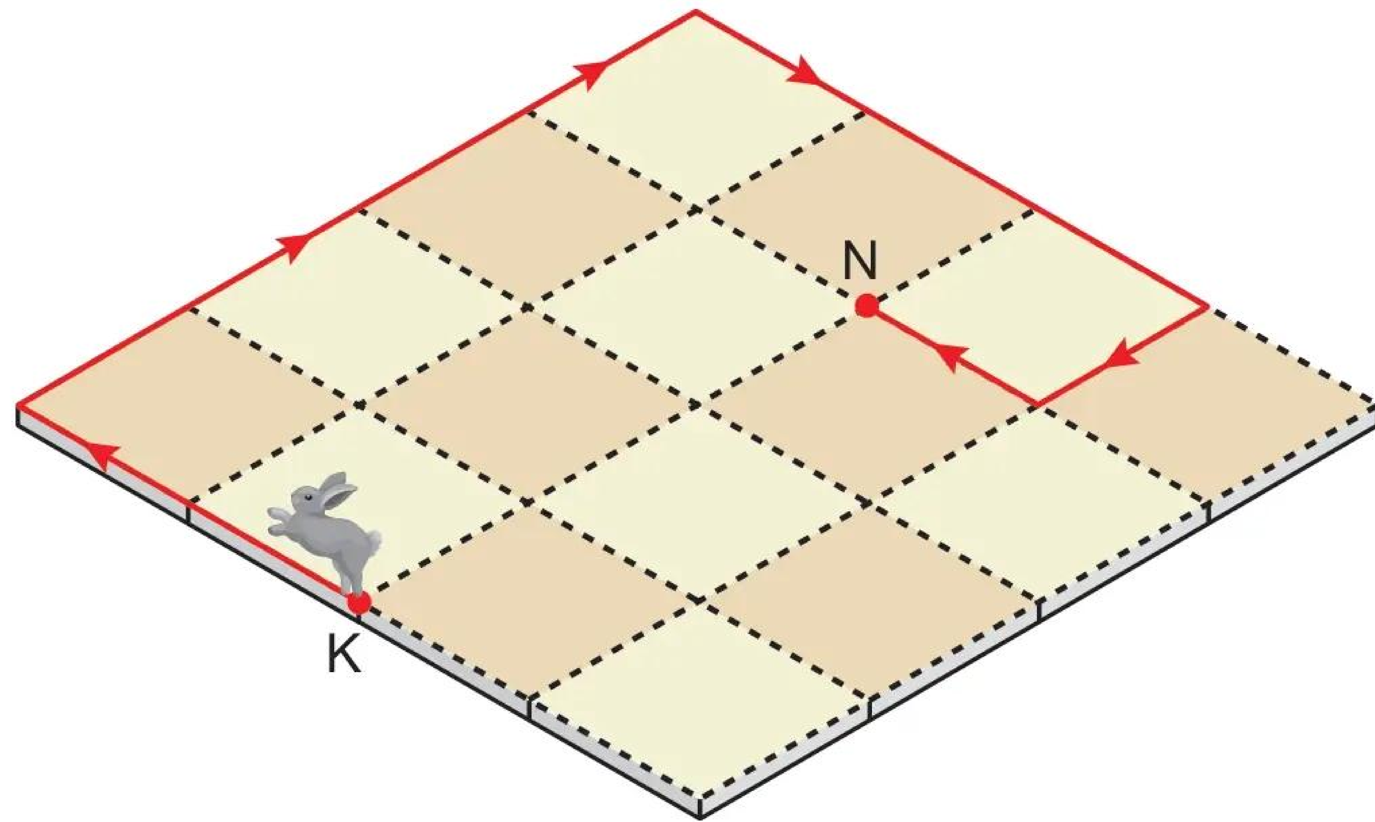
A) $x_S > x_İ > x_G$ B) $x_S > x_İ = x_G$

C) $x_İ = x_G > x_S$ D) $x_S > x_G > x_İ$

E) $x_İ = x_S = x_G$

ÖRNEK 2

Eşit kare bölmelere ayrılmış bir yatay düzlemin K noktasında bulunan bir tavşan, şekildeki gibi kırmızı çizgilerle gösterilen yörüngeyi izleyerek N noktasına ulaşıyor.

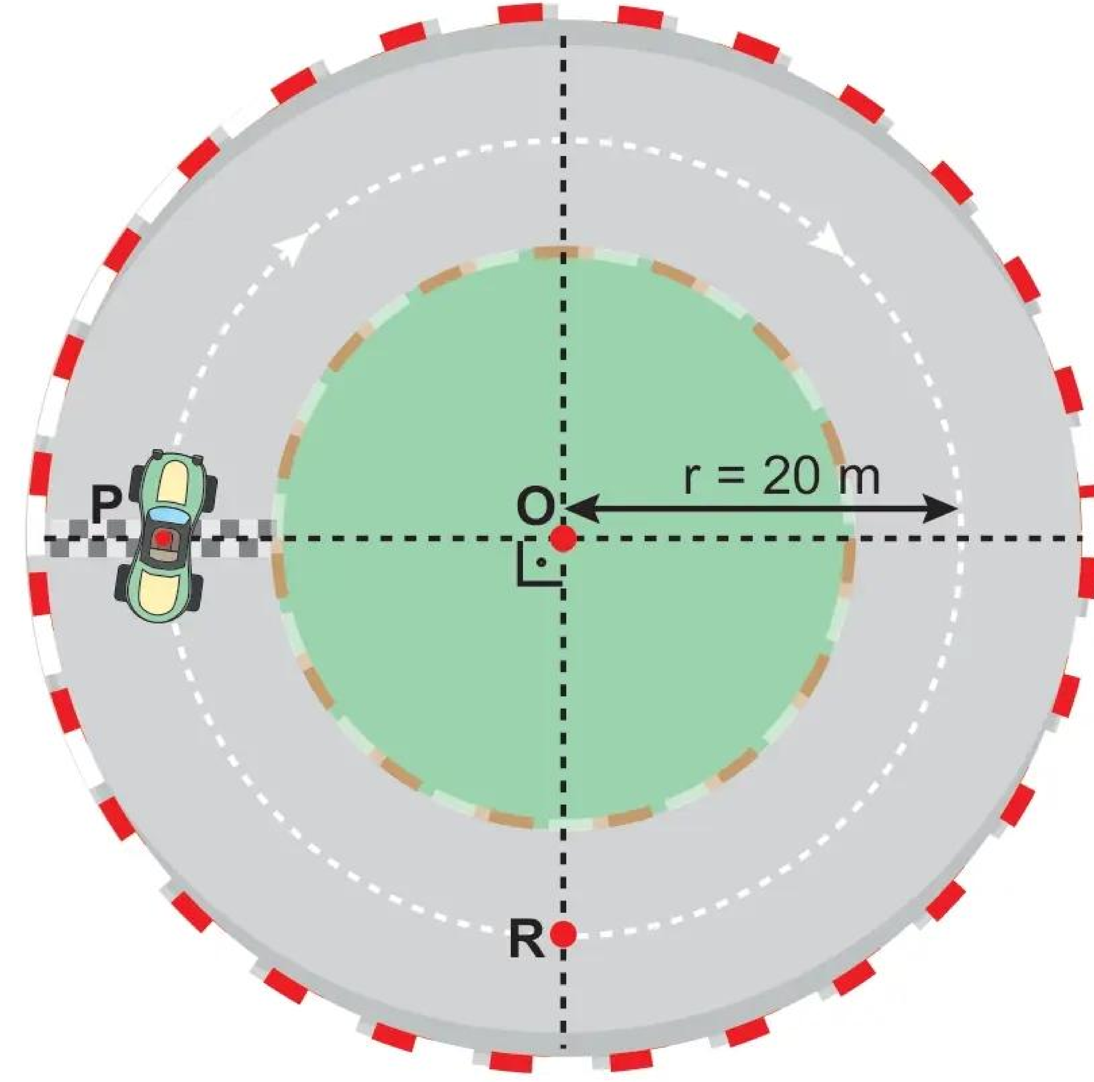


Tavşan'ın hareketi süresince aldığı yol 22 m olduğuna göre, yer değiştirmesinin büyüklüğü kaç m'dir?
(Tavşan'ın boyutları önemsizdir.)

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

ÖRNEK 3

Sabit süratle hareket eden bir araç, üstten görünümü şekildeki gibi olan O merkezli çembersel bir yolda t = 0 anında P noktasından geçip oklar ile gösterilen yörüngeyi izleyerek bir süre sonra R noktasına ulaşıyor.



Aracın yörüngesinin yarıçapı 20 m olduğuna göre, aracın belirtilen süre aralığındaki aldığı yol ve yer değiştirme büyüklüğü kaç m'dir?
(π = 3 alınız. Aracın boyutları önemsizdir.)

	Aldığı yol	Yer değiştirme
A)	60	$20\sqrt{2}$
B)	90	$20\sqrt{2}$
C)	90	40
D)	40	60
E)	30	40

ÖRNEK 4

Aynı okulda bulunan Demet, Buket ve Emrah'ın bulundukları konumlar ile ilgili ifadeleri aşağıdaki gibidir.

Demet : Okulun giriş kapısının 10 metre kuzeyindeyim.

Buket : Öğretmenler odasından 4 metre uzaktayım.

Emrah : 10-C sınıfının giriş kapısının karşısındayım.

Buna göre, hangi öğrencilerin ifadeleri, konumlarını doğru bir şekilde belirtir?

A) Yalnız Demet B) Demet ve Emrah

C) Buket ve Emrah D) Yalnız Buket

E) Demet ve Buket

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SÜRAT VE HIZ

- Günlük konuşmalarda birbirinin yerini alan bu iki kavram aslında birbirinden farklıdır.
- **Sürat**, bir hareketlinin birim zamanda aldığı yoldur. Skaler bir büyüklüktür.
- **Hız,** bir hareketlinin birim zamanda yaptığı yer değiştirmedir. Vektörel bir büyüklüktür.
- Sürat ve hız v sembolü ile gösterilir.
- Sürat ve hızın SI'daki birimleri m/s'dir.

Araçların ön panelinde bulunan şekildeki göstergedeki ibre, araçların süratini gösterir. Sürat göstergesine bakılarak aracın hareket yönü anlaşılamaz.



Şekildeki haritada İstanbul'dan Kayseri'ye giden bir otobüsün aldığı yol (x) ile yer değiştirmesi ($\Delta\vec{x}$) gösterilmiştir.



Otobüsün sürati,

Sürat = $\frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}}$

$$v = \frac{x}{t}$$

Otobüsün hızı,

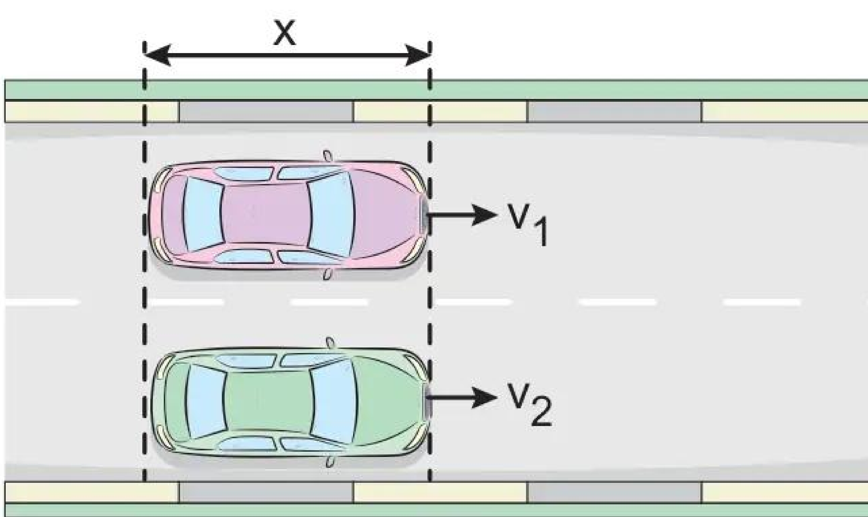
Hız = $\frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}}$

$$\vec{v} = \frac{\Delta\vec{x}}{t}$$

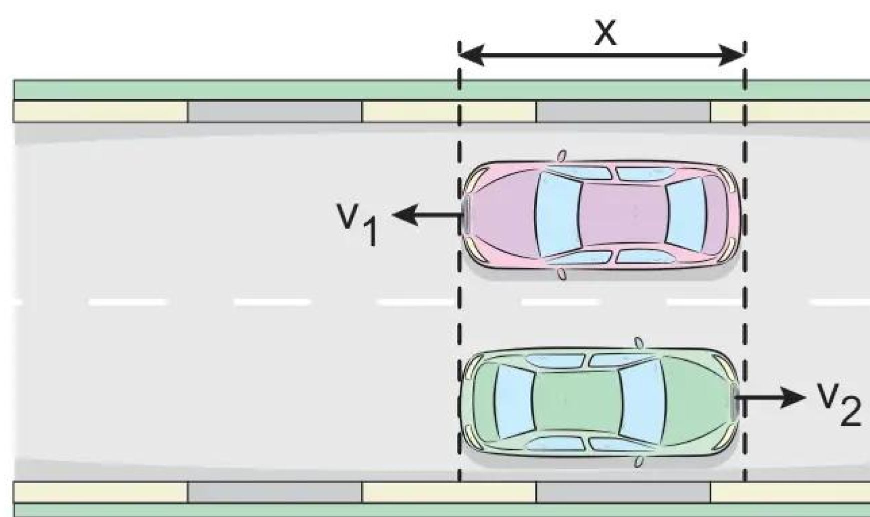
Sürat ve hız birimi için km/h de kullanılabilir.

$$36\,\frac{km}{h} = \frac{36000\ m}{3600\ s} = 10\,\frac{m}{s}\text{'dir.}$$

- Birbirine paralel yollarda aynı yöne veya zıt yöne sabit v_1 ve v_2 süratleriyle hareket eden araçların birbirlerini tamamen geçme süreleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir.



$x = (v_1 - v_2) \cdot t$
$(v_1 > v_2)$



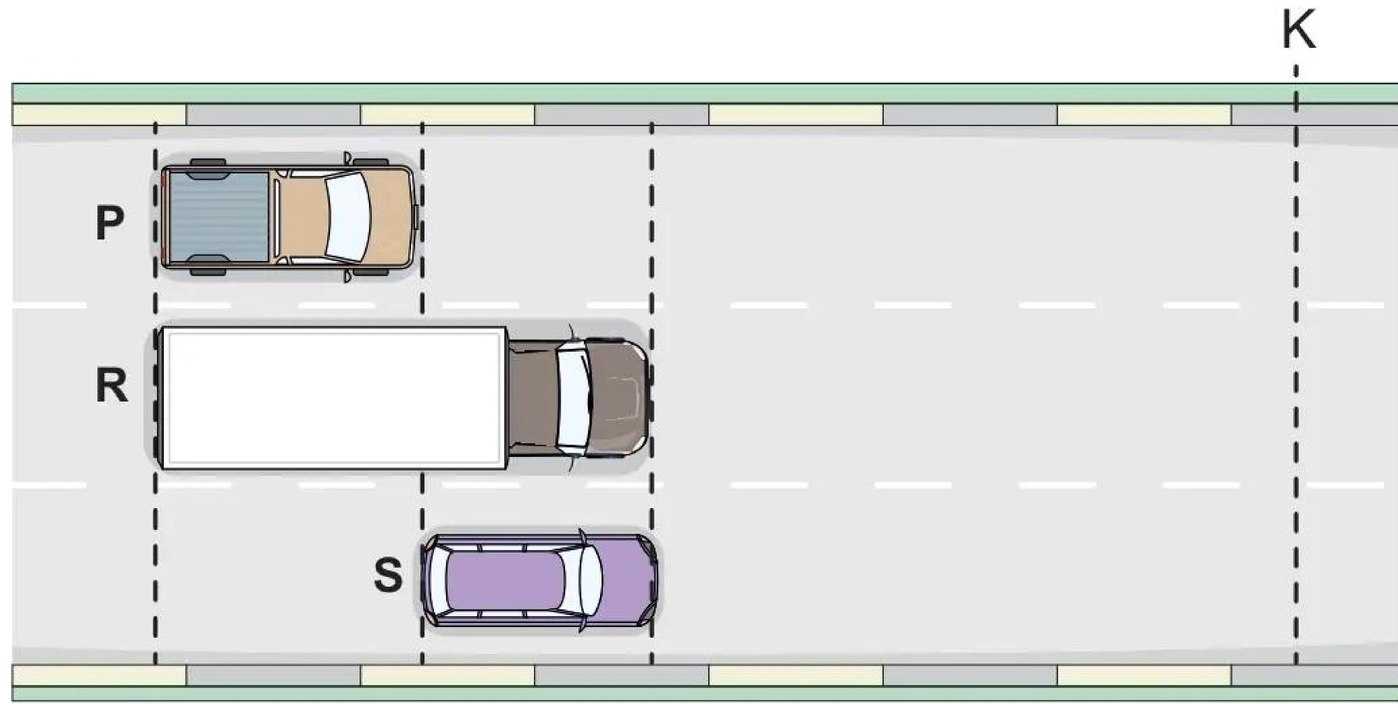
$x = (v_1 + v_2) \cdot t$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Birbirine paralel yatay ve doğrusal bir yolda v_P, v_R ve v_S büyüklüğündeki hızlarla hareket etmekte olan P, R ve S araçlarının t = 0 anında birbirine göre konumları şekildeki gibidir.



t anında P ve R araçlarının ön uçları ile S aracının arka ucu K hizasında yan yana geldiklerine göre, v_P, v_R ve v_S arasındaki ilişki nedir?

A) $v_P = v_R > v_S$

B) $v_P = v_S > v_R$

C) $v_S > v_R > v_P$

D) $v_P > v_S > v_R$

E) $v_R > v_P > v_S$

ÖRNEK 2

Aynı yatay düzlemde hareket etmekte olan K ve L araçlarının aldıkları yolların zamana bağlı değişim tabloları şekildeki gibidir.

K aracı			
Yol (m)	0	9	18
Zaman (s)	0	3	6

L aracı			
Yol (m)	0	6	12
Zaman (s)	0	3	6

Buna göre, 0 – 6 s zaman aralığında araçların hareketleri ile ilgili;

I. Araçlar, aynı yöne hareket etmişlerdir.

II. K aracının sürati, L aracınınkinden büyüktür.

III. K aracının hızı, L aracınınkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

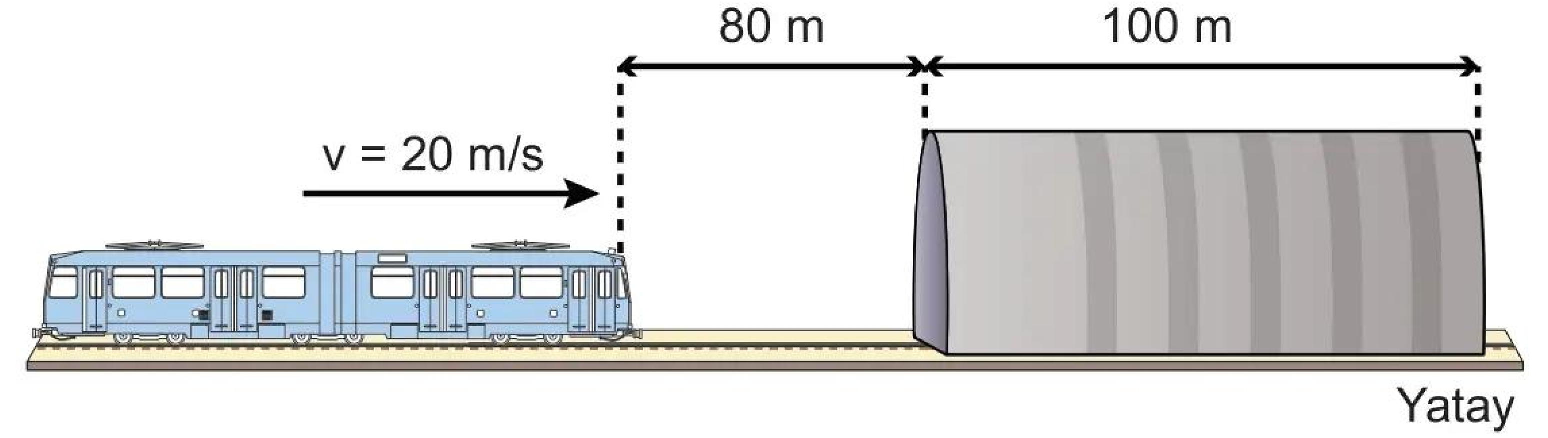
C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III

ÖRNEK 3

Yatay ve doğrusal demiryolunda sabit 20 m/s büyüklüğündeki bir hızla hareket eden bir tren, şekildeki konumdan geçtikten 12 s sonra tüneli tamamen terkediyor.



Buna göre, trenin boyu kaç metredir?

A) 20

B) 30

C) 40

D) 50

E) 60

ÖRNEK 4

Yatay bir yolda hareket eden bir otomobilin ön panelinde bulunan sürat ve kilometre göstergeleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. Sürat göstergesi, otomobilin birim zamanda yaptığı yer değiştirmeyi gösterir.

II. Kilometre göstergesi, otomobilin hareket ettiği yörüngenin uzunluğunu gösterir.

III. Kilometre göstergesi şekildeki değeri gösterdiği andan itibaren otomobil 120 km/h sabit süratle 20 dakika daha hareket ederse göstergede okunan değer 345385 olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II

B) I ve II

C) Yalnız III

D) I ve III

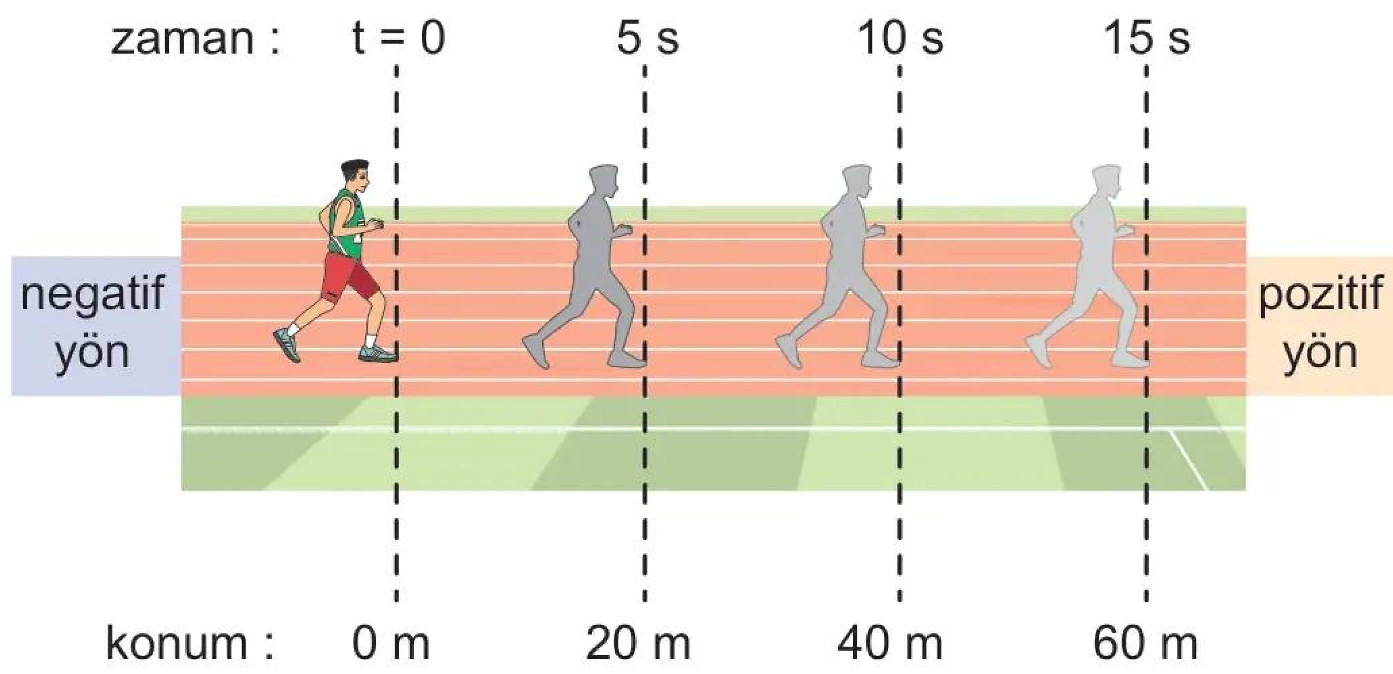
E) II ve III



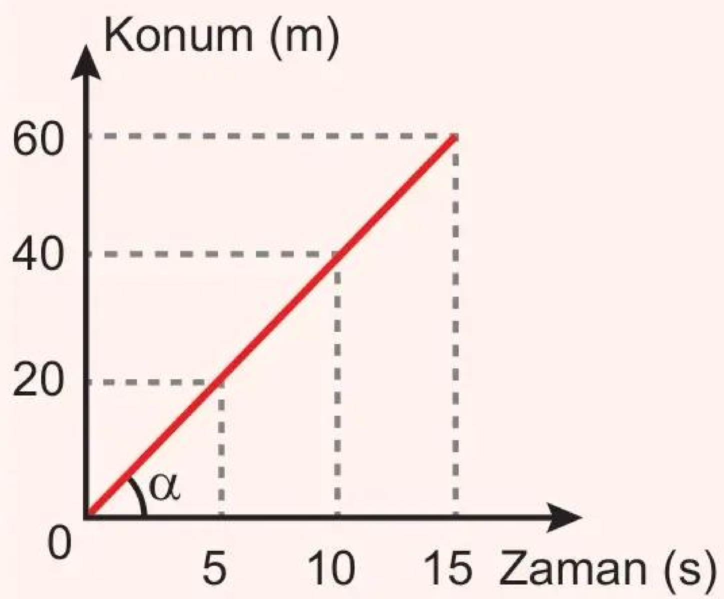
DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

- Bir doğru boyunca yapılan harekete **doğrusal hareket** denir.
- Doğrusal bir yolda eşit zaman aralıklarında eşit yer değiştiren cisimlerin hareketine ise **düzgün doğrusal hareket** ya da **sabit hızlı hareket** denir.

Doğrusal bir yörüngede pozitif yönde sabit hızla koşan bir koşucunun hareketi şekildeki gibidir.



Koşucunun zaman - konum tablosu				
Zaman (s)	0	5	10	15
Konum (m)	0	20	40	60

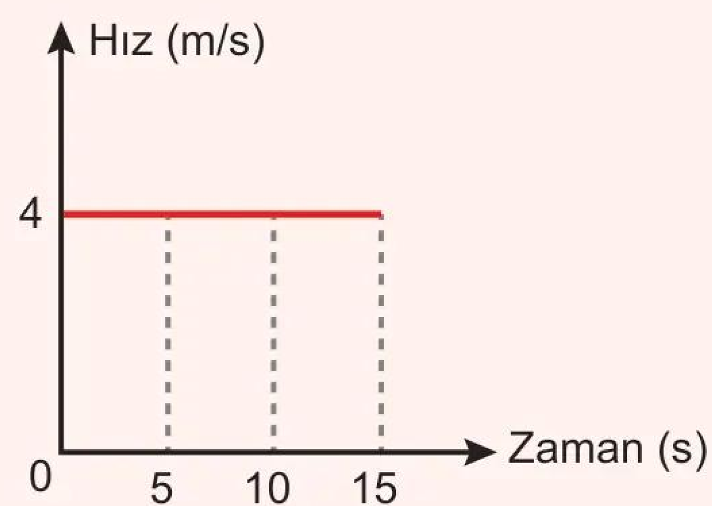


Konum - zaman grafiğinin eğiminden koşucunun hızı bulunur.

Eğim = tanα = v = $\frac{\Delta x}{\Delta t}$

$v = \frac{60-0}{15-0} = 4$ m/s

Hızın pozitif çıkması koşucunun pozitif yöne hareket ettiğini gösterir.



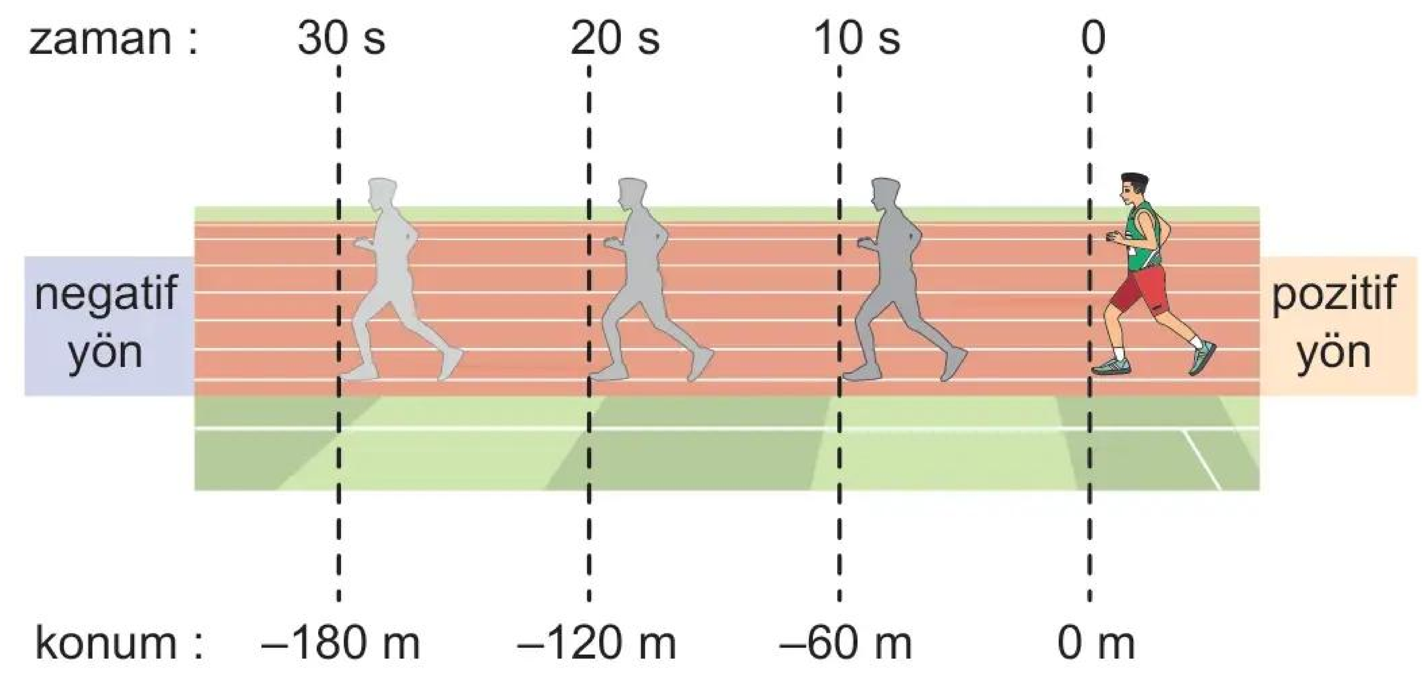
Hız - zaman grafiğinin alanı koşucunun yaptığı yer değiştirmeyi verir.

Alan = Δx = v • Δt

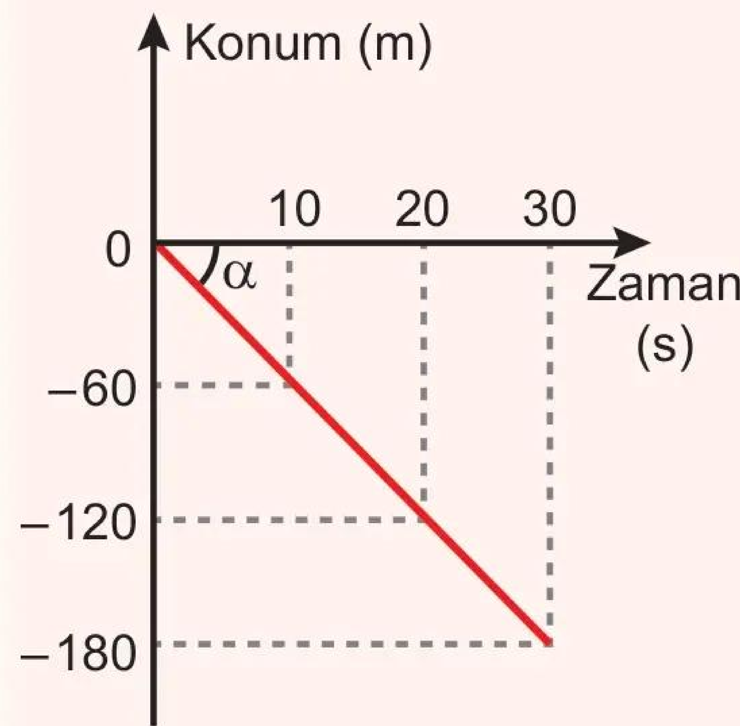
$\Delta x = 4 \cdot 15 = 60$ m

Alanın pozitif çıkması koşucunun pozitif yönde hareket ettiğini gösterir.

Doğrusal bir yörüngede negatif yönde sabit hızla koşan bir koşucunun hareketi şekildeki gibidir.



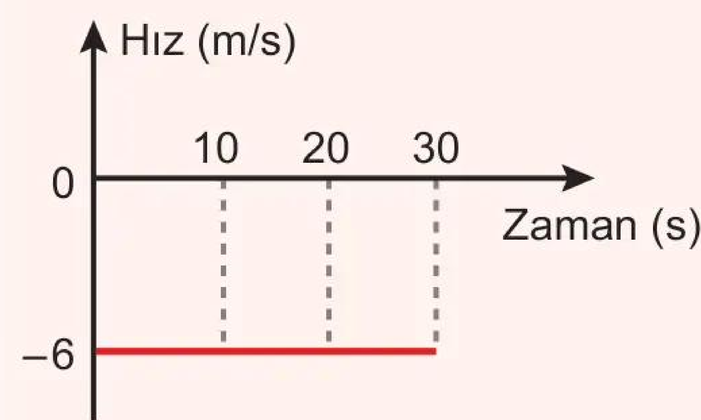
Koşucunun zaman - konum tablosu				
Zaman (s)	0	10	20	30
Konum (m)	0	–60	–120	–180



Eğim = tanα = v = $\frac{\Delta x}{\Delta t}$

$v = \frac{-180-0}{30-0} = -6$ m/s

Hızın negatif çıkması koşucunun negatif yönde hareket ettiğini gösterir.



Alan = Δx = v • Δt

$\Delta x = -6 \cdot 30$

$\Delta x = -180$ m

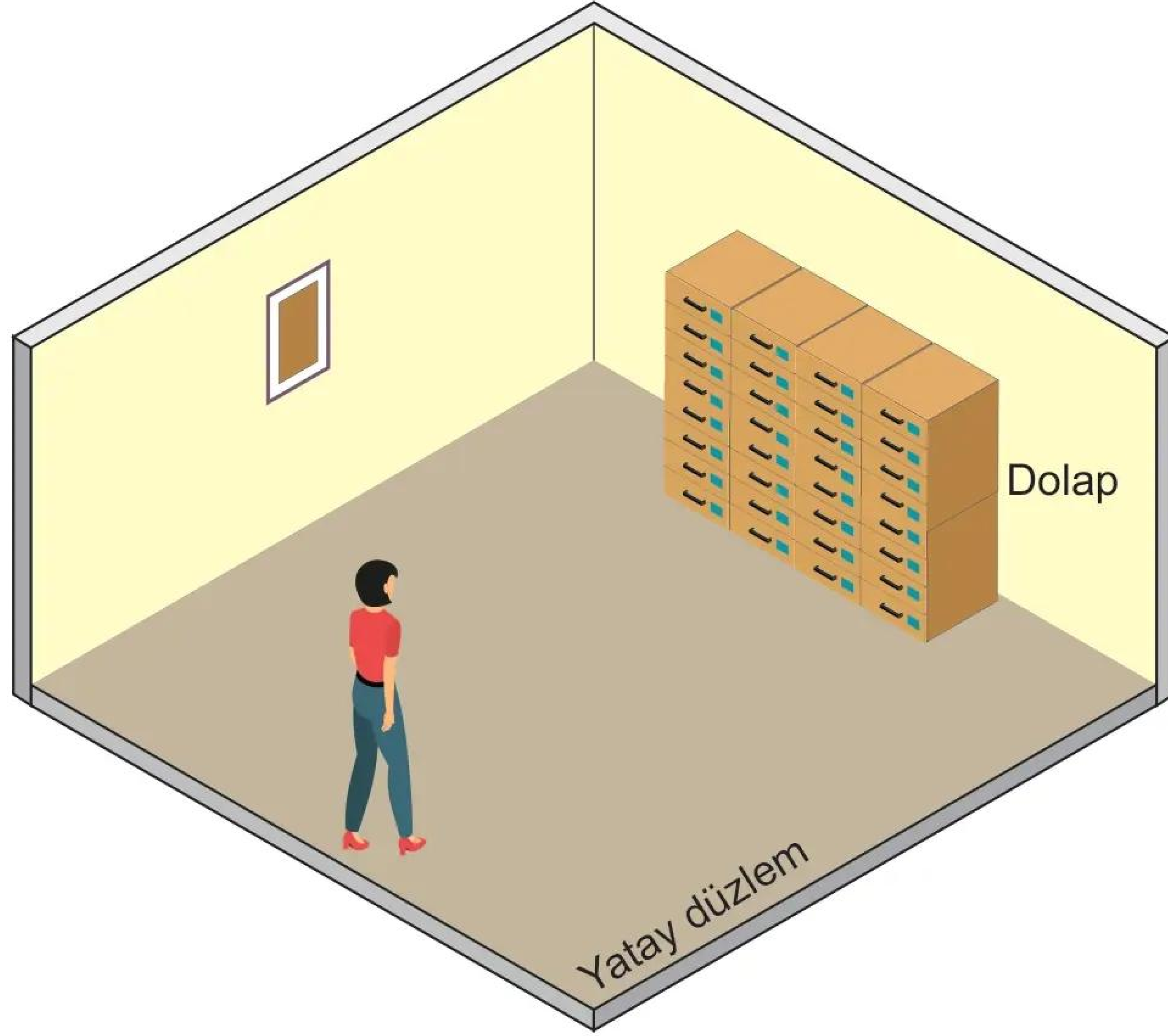
Alanın negatif çıkması koşucunun negatif yönde yer değiştirdiğini gösterir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

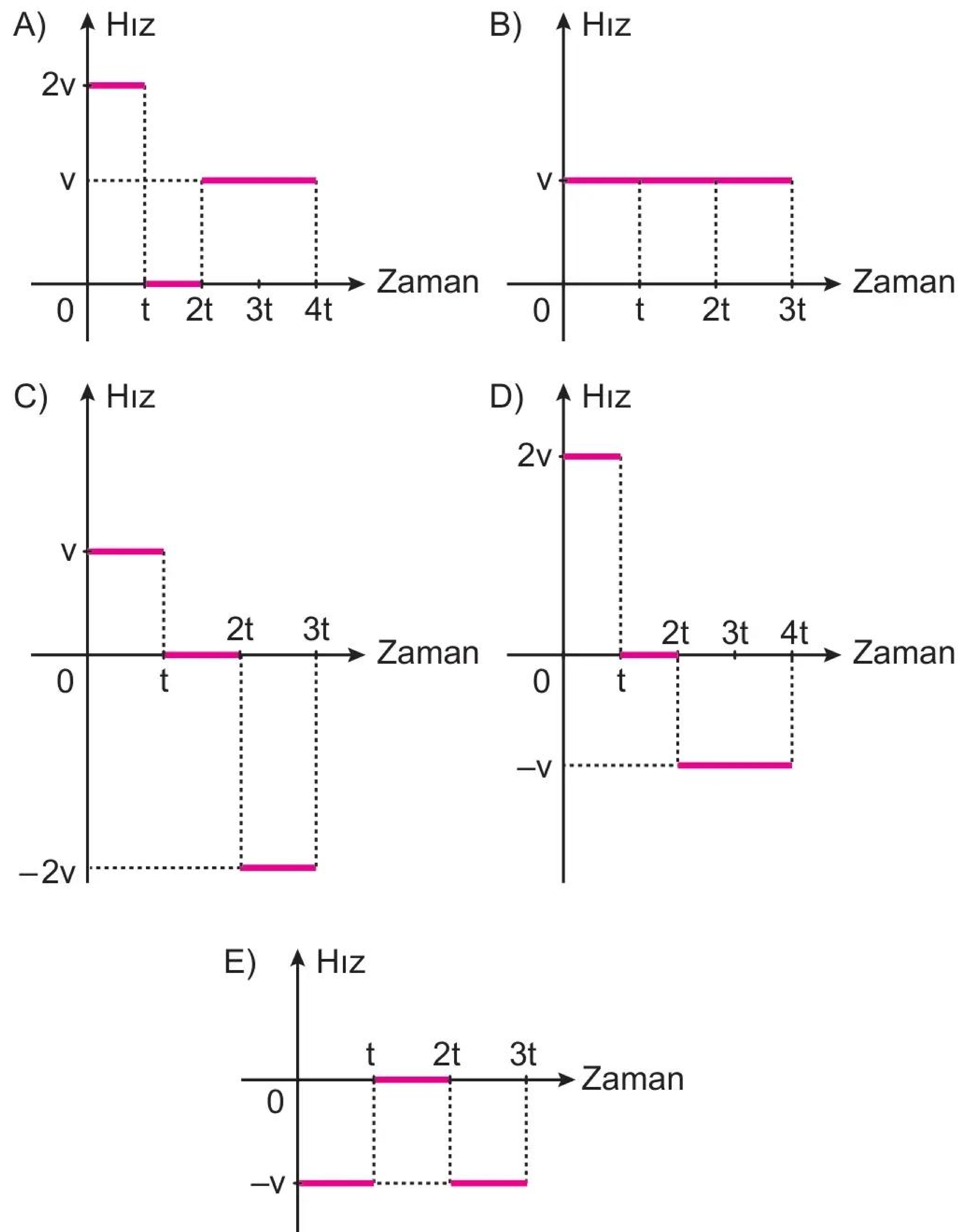


ÖRNEK 1

Ayla Öğretmen, öğretmenler odasında bulunan dolabına doğru sabit süratle hareket edip, bir süre dolabın yanında hareketsiz durarak tekrar sabit sürat ile başlangıçtaki konumuna geri dönüyor.

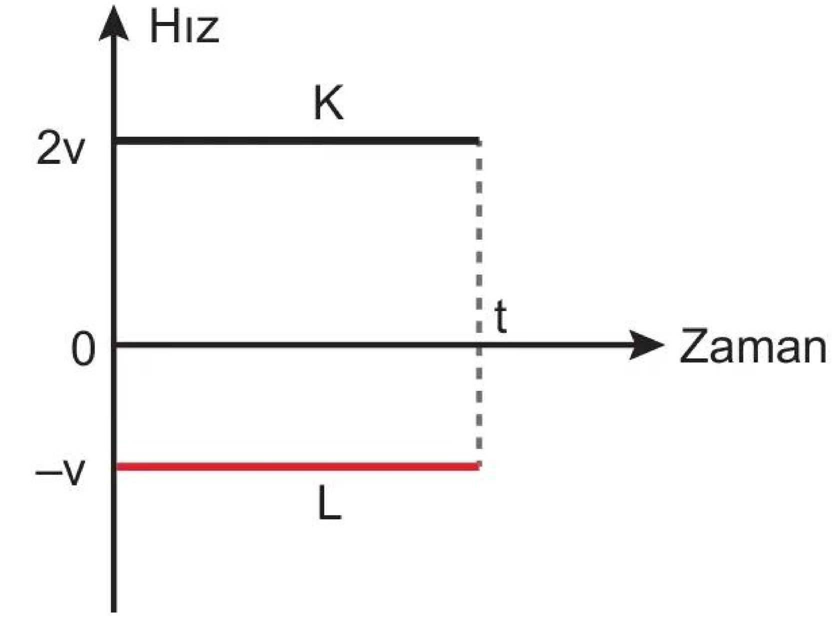


Buna göre; Ayla Öğretmen'in tüm hareketine ait hız - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



ÖRNEK 2

Doğrusal bir yolun aynı noktasından aynı anda geçen K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, 0 - t zaman aralığında araçların hareketleriyle ilgili;

I. Aynı yönde hareket etmişlerdir.

II. K aracının aldığı yol, L aracınınkinden fazladır.

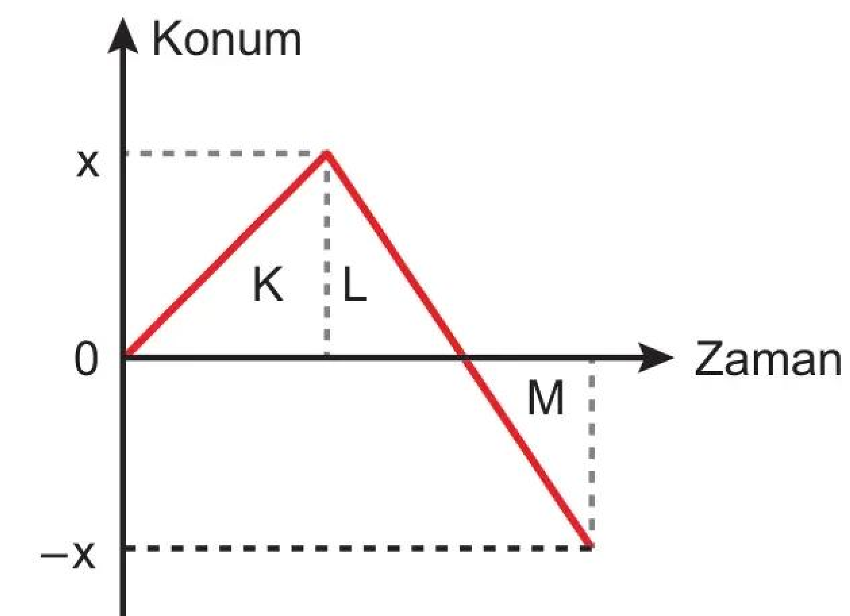
III. Araçlar birbirinden uzaklaşmışlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III D) Yalnız III E) Yalnız I

ÖRNEK 3

Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden bir otobüsün konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, otobüs, K, L, M bölgelerinin hangilerinde t = 0 anındaki konumundan uzaklaşmıştır?

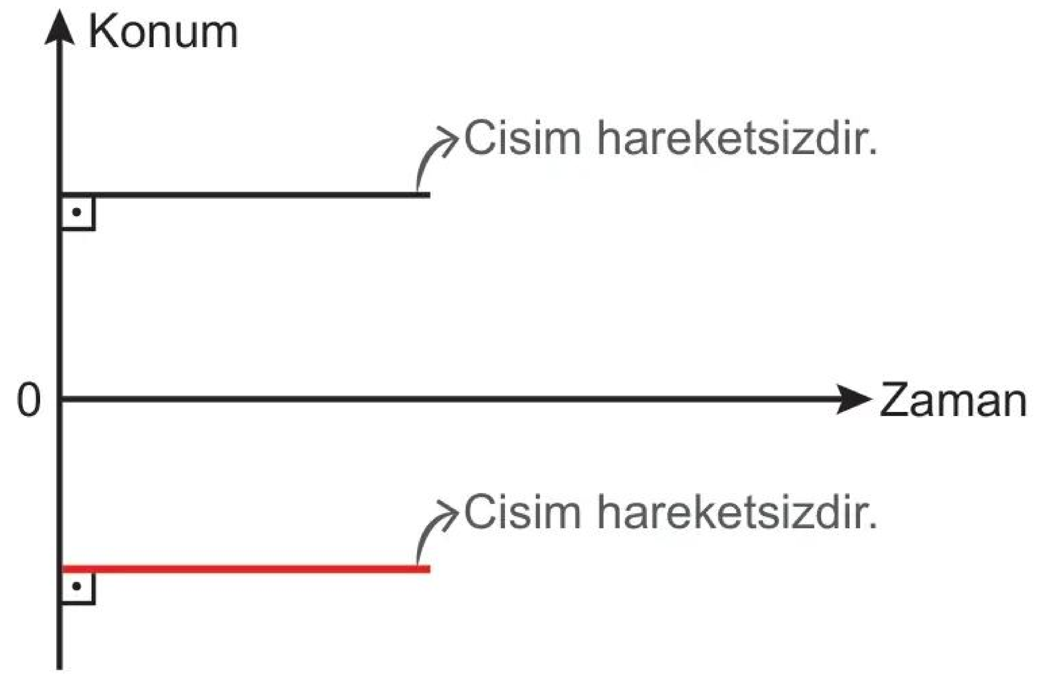
A) Yalnız K B) K ve L C) L ve M D) K ve M E) Yalnız M

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

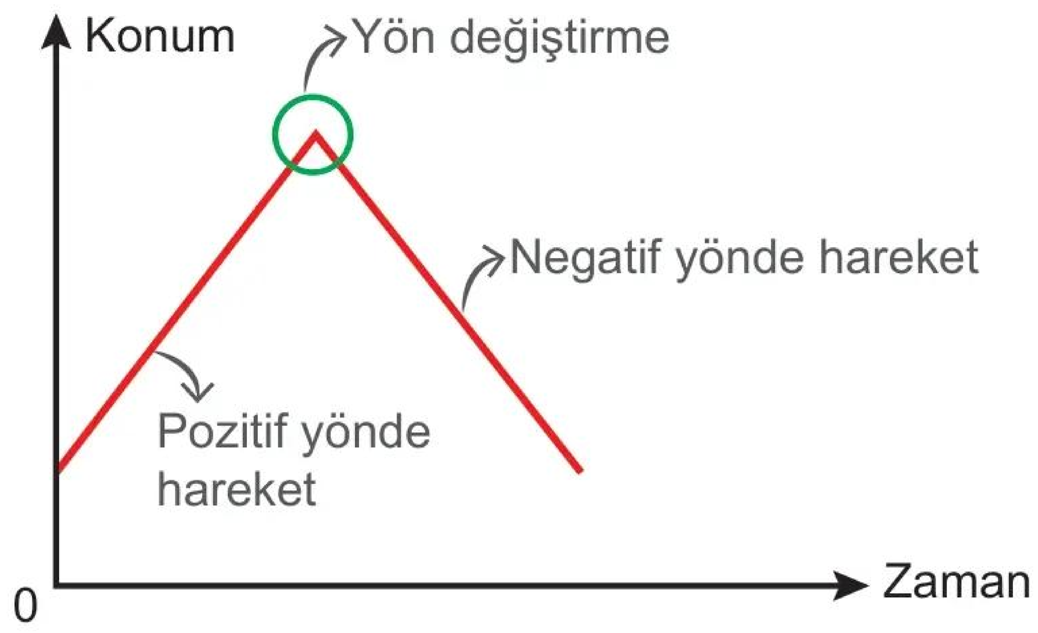


GRAFİK YORUMU

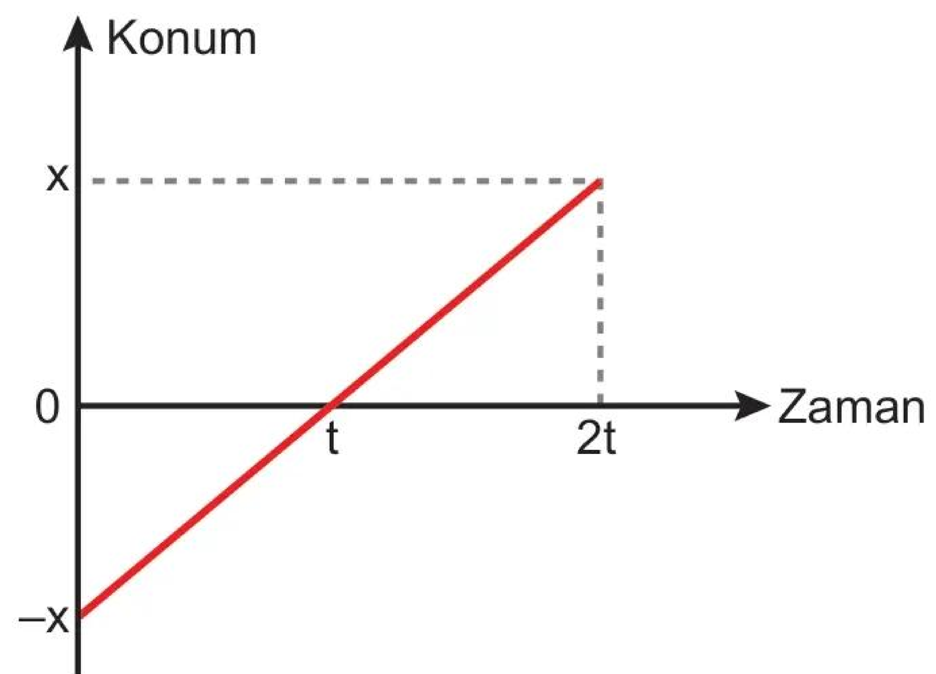
- Konum - zaman grafiğinin eğimi hızı verir.
  Konum - zaman grafiğinin eğiminin sıfır olduğu bölgelerde cisimler hareketsizdir.



- Konum - zaman grafikleri sayı ekseni gibidir. Grafik yukarı doğru ilerliyorsa cisim pozitif yönde, aşağı doğru ilerliyorsa negatif yönde hareket etmektedir. Grafiğin kırılma noktalarında ise cisim yön değiştirmektedir.



- Konum - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir cismin zaman eksenine değdiği andaki (t anındaki) hızı sıfır değildir. Cisim 0-2t zaman aralığında sabit hızlı hareket yapmaktadır.

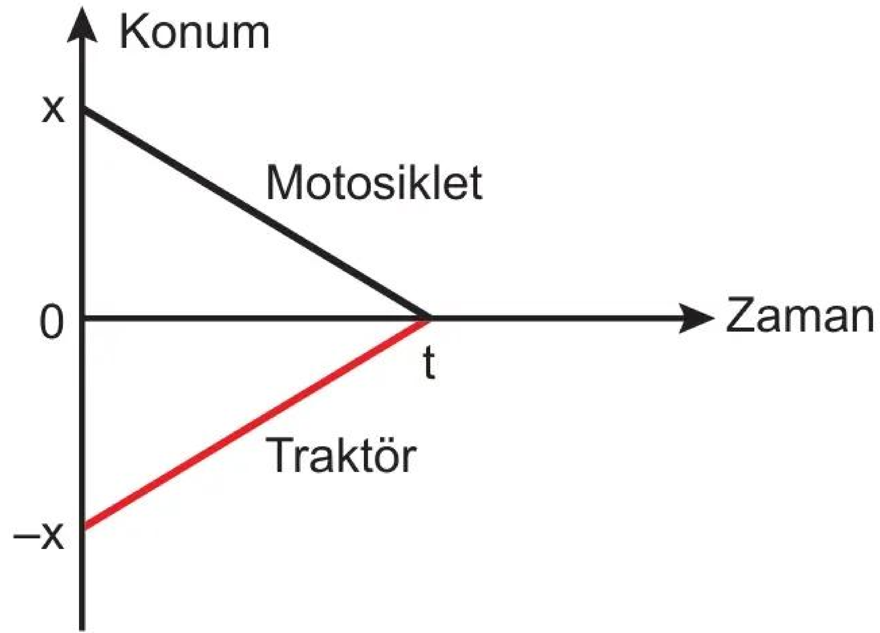


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden motosiklet ve traktörün konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, motosiklet ve traktörün 0-t zaman aralığındaki hareketleriyle ilgili;

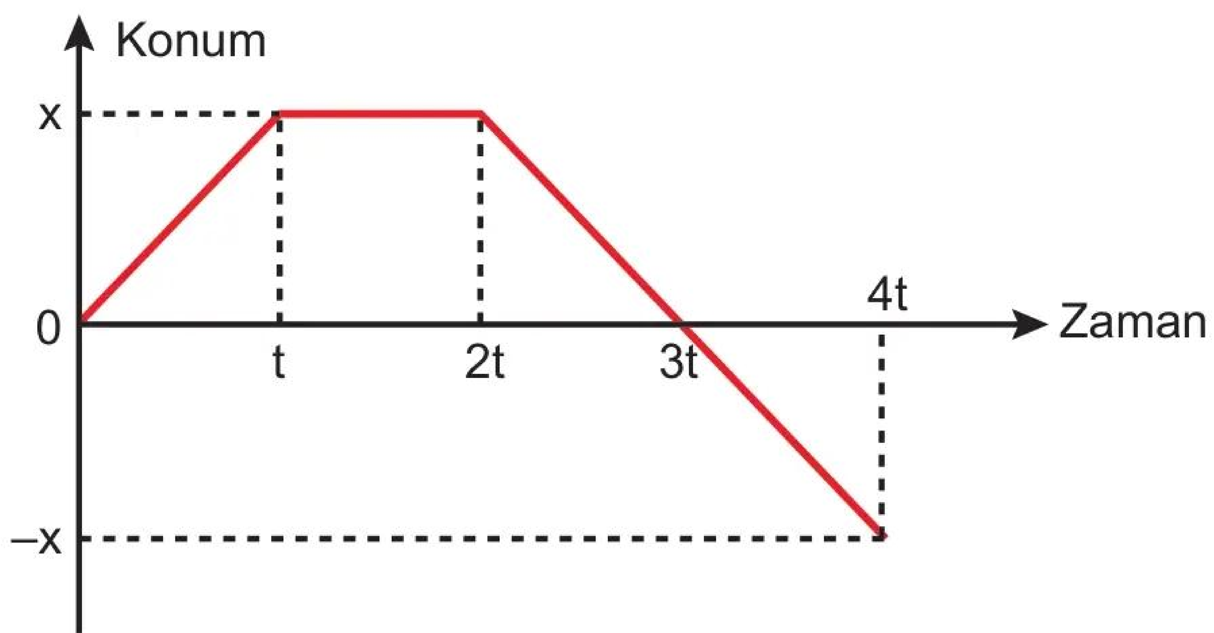
I. Traktör, motosiklete yaklaşmıştır.
II. Motosikletin aldığı yol, traktörünküne eşittir.
III. t anında her iki araç da durmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III D) I ve II E) I, II ve III

ÖRNEK 2

Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aracın hareketi ile ilgili,

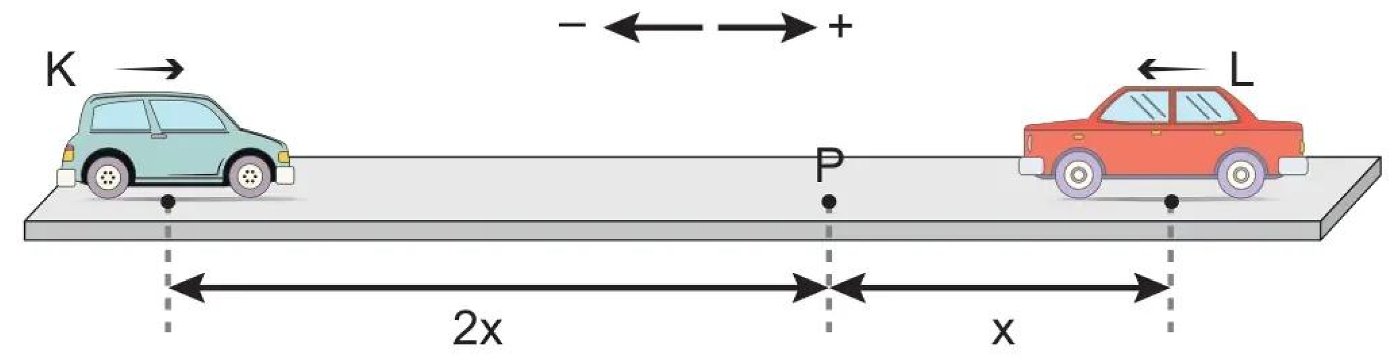
I. Araç, t-2t zaman aralığında durmaktadır.
II. Araç, 0-4t aralığında bir kez yön değiştirmiştir.
III. 0-t aralığındaki aldığı yol, 2t-3t aralığındakine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

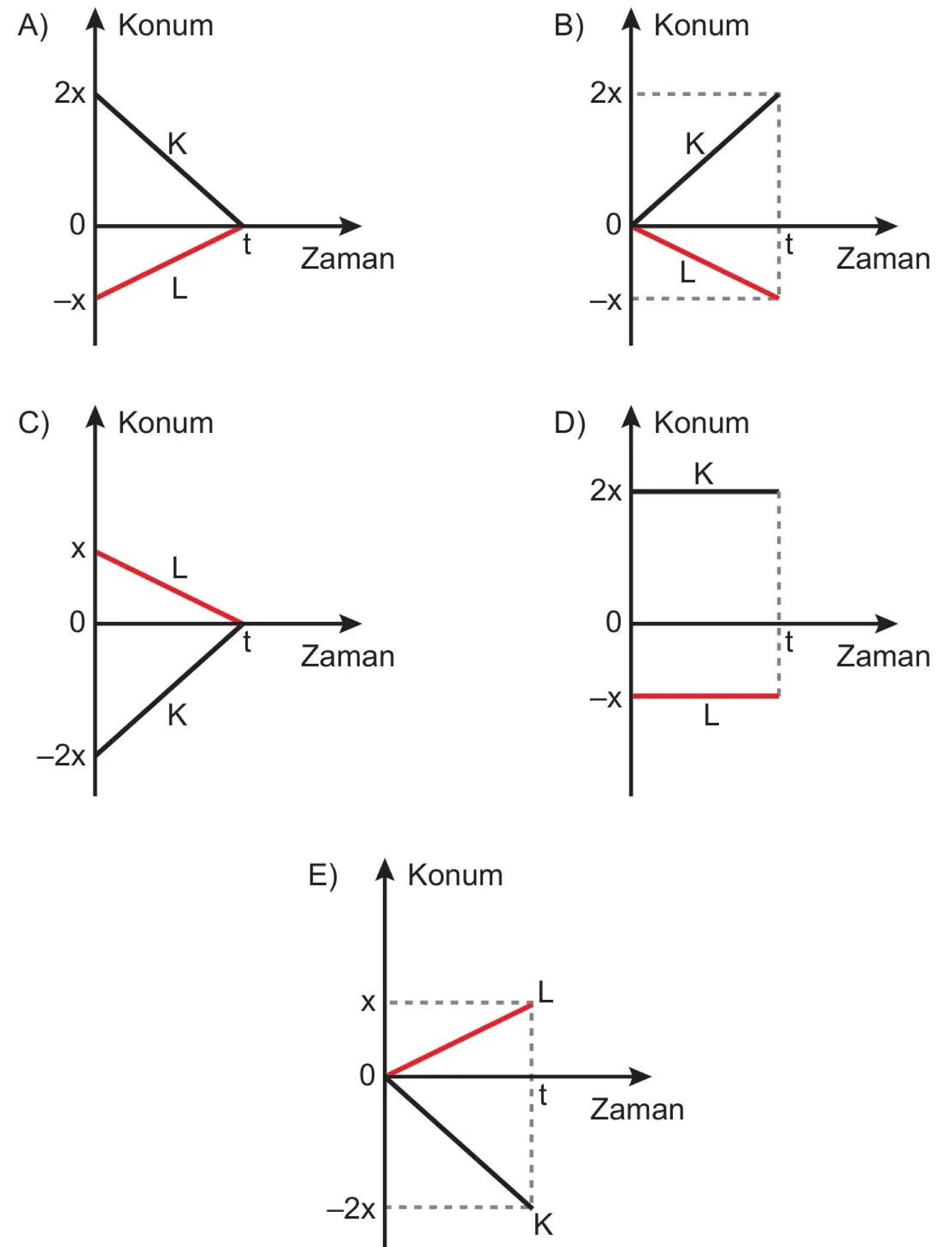
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Aynı doğrusal yolda birbirine doğru sabit süratlerle hareket eden K ve L araçları şekildeki konumlardan oklar yönünde geçtikten t süre sonra P noktasında karşılaşmaktadır.



Buna göre, araçların konum - zaman grafikleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

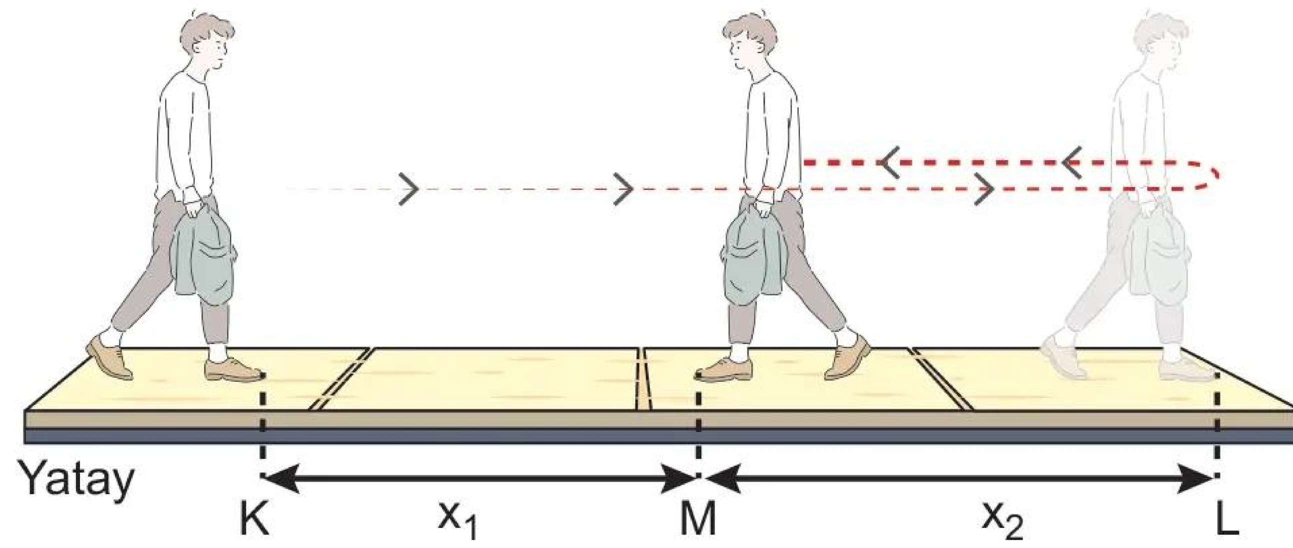




ORTALAMA SÜRAT VE ORTALAMA HIZ

- Bir hareketlinin aldığı toplam yolun, bu yolun alınması için geçen zamana oranına **ortalama sürat** denir.
- Bir hareketlinin yer değiştirme miktarının, bu yer değiştirmeyi yapması için geçen zamana oranına **ortalama hız** denir.
- Ortalama sürat skaler, ortalama hız ise vektöreldir.

Doğrusal bir yolun K noktasında bulunan şekildeki çocuk, toplam t sürede önce L noktasına sonra da bu noktadan geri dönerek M noktasına yürümektedir.



Çocuğun hareketi boyunca ortalama sürati;

$$v_{ort} = \frac{\text{Alınan toplam yol}}{\text{Toplam zaman}}$$

$$v_{ort} = \frac{x_1 + x_2 + x_2}{t}$$

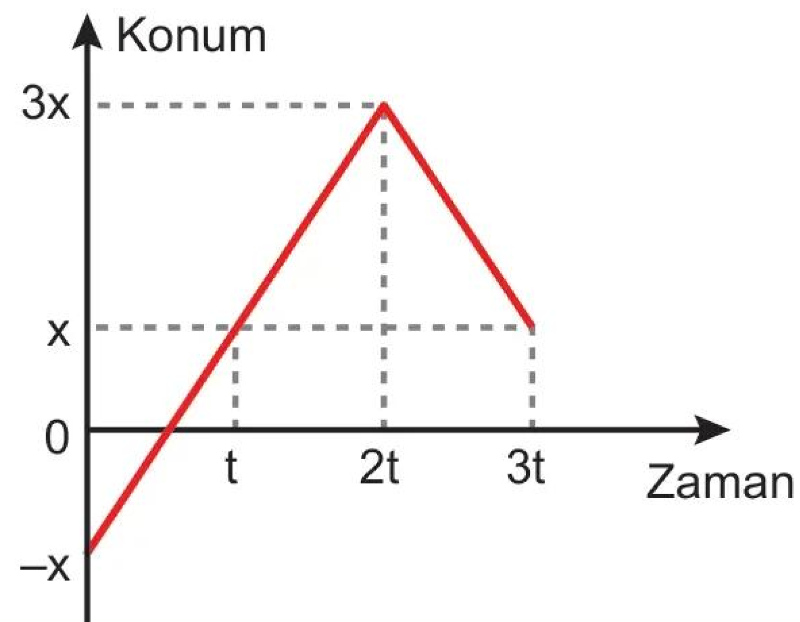
Çocuğun hareketi boyunca ortalama hızı;

$$v_{ort} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Toplam zaman}}$$

$$v_{ort} = \frac{x_1}{t}$$

Doğrusal bir yolda sürekli aynı yönde hareket eden bir hareketlinin ortalama hızı ve ortalama sürati eşit büyüklüktedir.

- Doğrusal bir yörüngede hareket eden araca ait konum - zaman grafiği şekilde verilmiştir.



Aracın ortalama sürati;

$$v_{ort} = \frac{4x + 2x}{3t} = \frac{6x}{3t} = 2\frac{x}{t} \text{ dir.}$$

Aracın ortalama hızı;

$$v_{ort} = \frac{x - (-x)}{3t} = \frac{2x}{3t} \text{ dir.}$$



Yeşil dalga, trafiğin çok yoğun olduğu caddelerde ve kavşaklarda trafiğin düzene girmesi ve hızlı akmasını sağlamak amacıyla kullanılan bir sistemdir. Yukarıdaki tabela yeşil dalga sistemini kullanan araçların ortalama süratlerinin 60 km/h olması durumunda, kırmızı ışığa takılmadan ilerleyebileceğini gösterir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

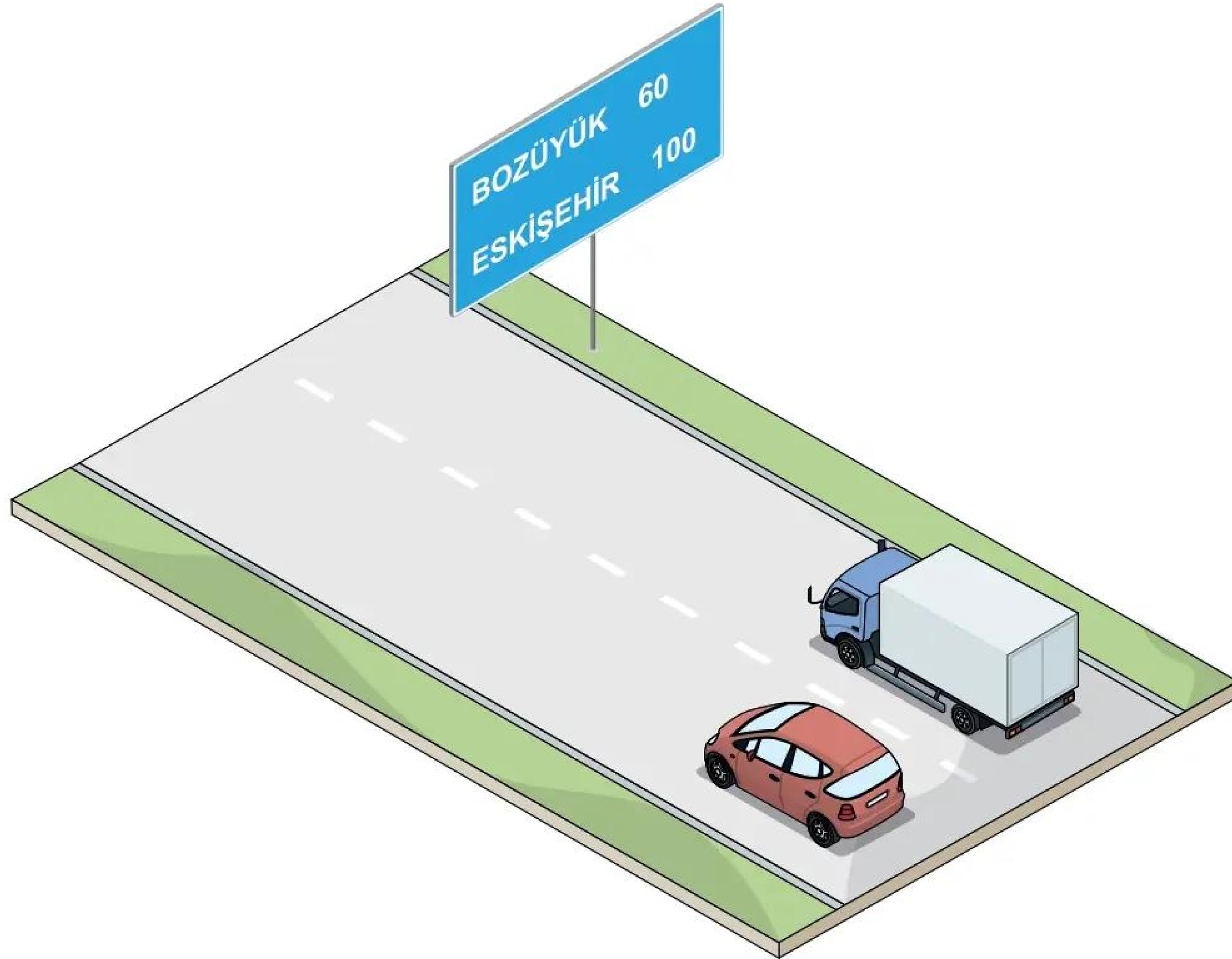
Otomobiliyle seyahat etmekte olan Kenan, Eskişehir'den Balıkesir'e 300 km yol alarak 4 saatte ulaşmaktadır. Kenan'ın bu süreçteki yer değiştirmesinin büyüklüğü 240 km olarak belirlenmiştir.

Buna göre, Kenan'ın otomobilinin, Eskişehir ile Balıkesir arasındaki ortalama sürati ve ortalama hızının büyüklüğü kaç km/h'dir?

	Ortalama sürat	Ortalama hız
A)	60	75
B)	60	60
C)	75	60
D)	80	60
E)	75	80

ÖRNEK 2

Aynı karayolda sabit süratlerle hareket eden otomobil ve kamyon şekilde gösterilen tabelanın yanından aynı anda geçerek Eskişehir'deki ortak varış noktasına ulaşmak istiyor. Bu noktaya hiç mola vermeden otomobil 2 saatte, kamyon ise 3 saatte ulaşıyor.



Buna göre,

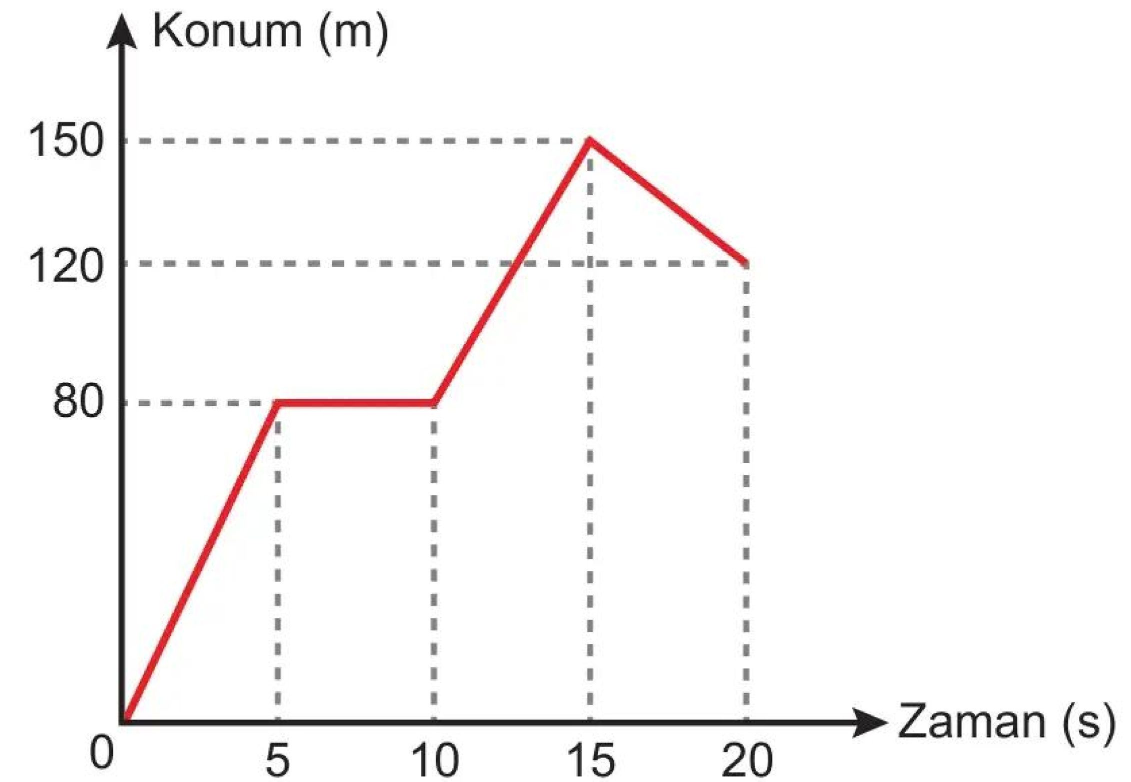
I. Bozüyük'e ulaşana kadar geçen sürede otomobilin ortalama sürati, kamyonunkinden büyüktür.
II. Tabelanın yanından varış noktasına ulaşana kadar geçen sürede her iki aracın da aldığı yollar eşittir.
III. Tabelanın yanından varış noktasına ulaşana kadar geçen sürede kamyonun ortalama hızı, otomobilinkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?
(Araçların boyutları önemsizdir.)

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden otomobilin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

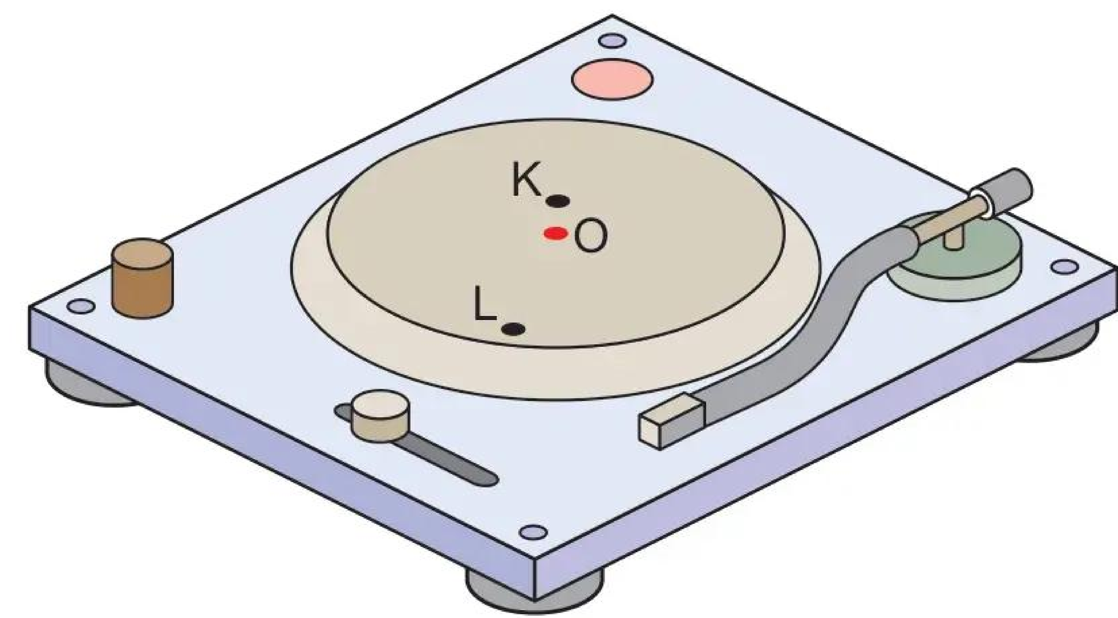


Buna göre, otomobilin 0 - 20 s zaman aralığındaki ortalama sürati ve ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?

	Ortalama sürat	Ortalama hız
A)	8	6
B)	9	6
C)	10	8
D)	9	10
E)	12	10

ÖRNEK 4

Bir pikap çalıştırıldığında üzerine takılı olan plak O merkezi etrafında düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



Buna göre plak, bir tur atana kadar geçen sürenin sonunda üzerindeki K ve L noktalarına ait;

I. yer değiştirme,
II. ortalama sürat,
III. ortalama hız

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü eşittir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III



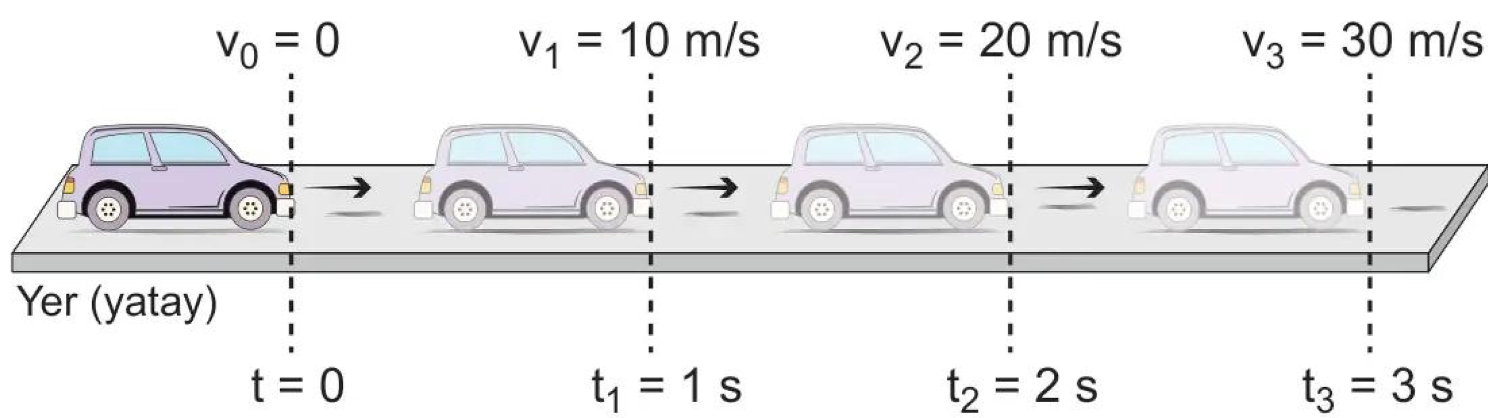
DÜZGÜN HIZLANAN VE DÜZGÜN YAVAŞLAYAN HAREKET

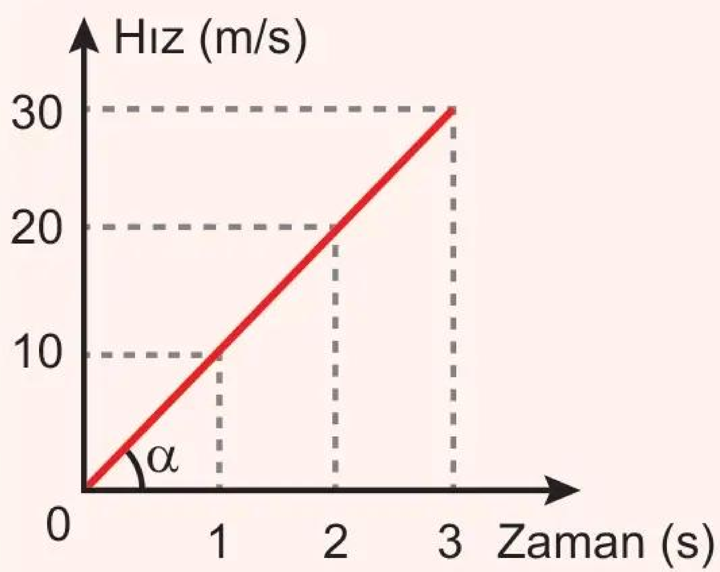
- Bir hareketlinin hızında birim zamanda meydana gelen değişime **ivme** denir.
- İvme, vektörel bir büyüklük olup $\vec{a}$ ile gösterilir.
- İvmenin SI'daki birimi m/s^2 dir.
- Yatay ve doğrusal bir yolda duraktaki yolcuları almak için yavaşlayan bir otobüs, pistte hızlanarak kalkışa geçen bir uçak ivmeli hareket yaparken, sabit hızla yükselen bir balon ivmesiz hareket yapmaktadır.

İvmenin matematiksel modeli;

$$\text{İvme} = \frac{\textbf{Hızdaki değişim miktarı}}{\textbf{Geçen zaman}} \qquad \vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{son} - \vec{v}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}}$$

Duruştan harekete geçip sabit ivmeyle hızlanan bir araç şekildeki gibidir.

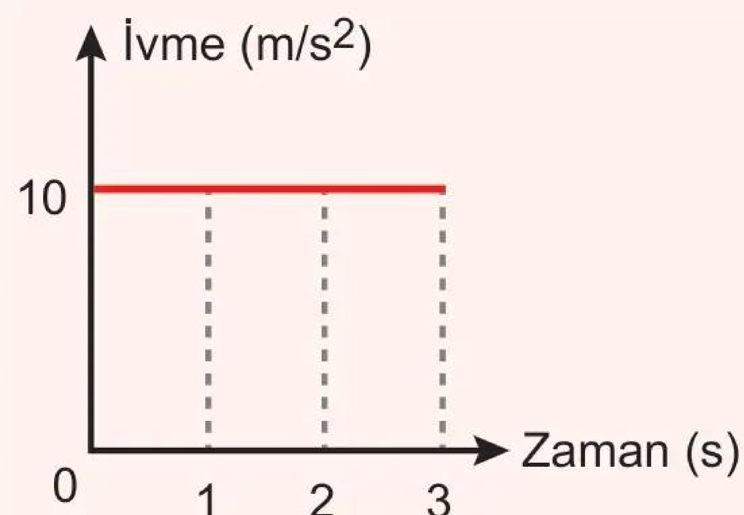




$$\textbf{Eğim} = \tan\alpha = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v_{son} - v_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}}$$

$$a = \frac{30 - 0}{3 - 0} = 10 \text{ m/s}^2$$



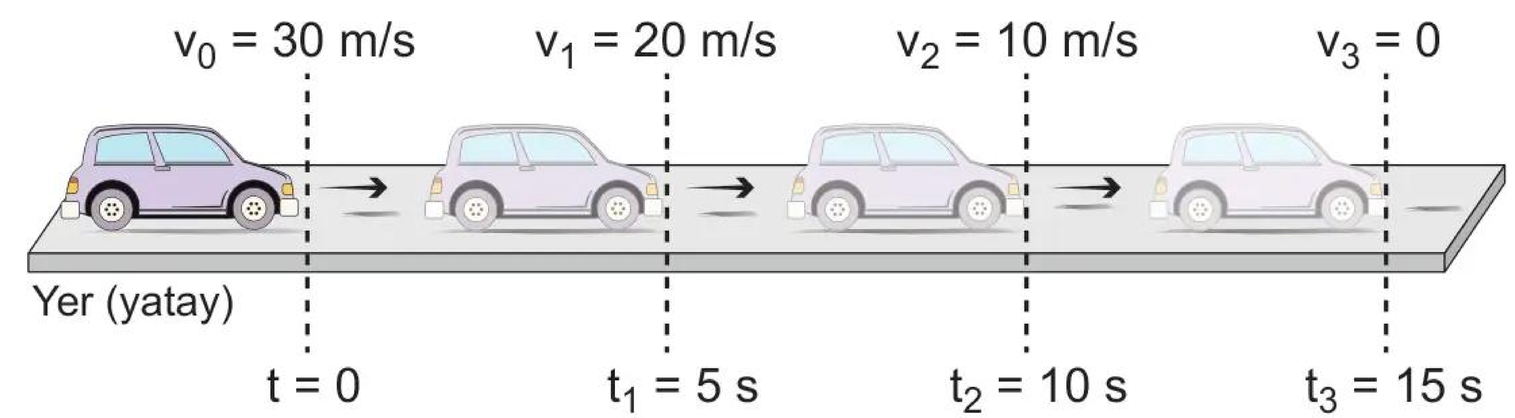
İvme - zaman grafiğinin alanı aracın hızındaki değişimi verir.

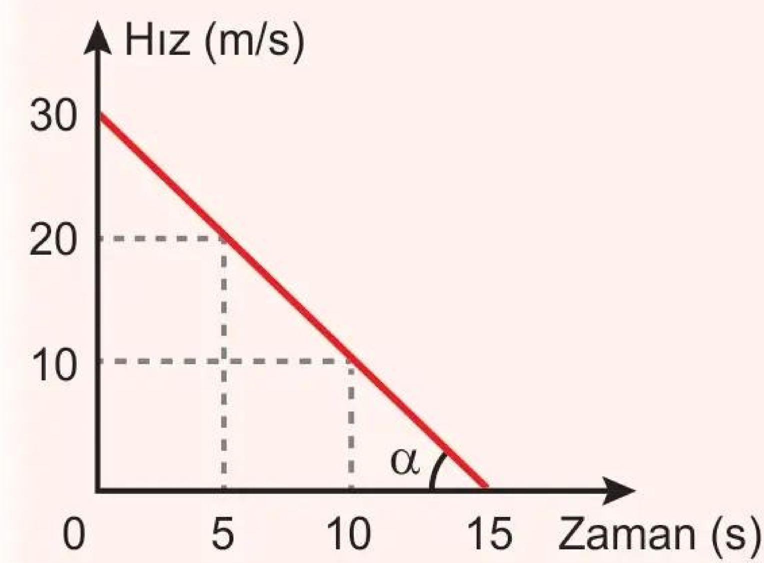
Alan = Δv = a • t

$\Delta v = 10 \cdot 3 = 30$ m/s

Düzgün hızlanan bir cismin hız ve ivme vektörleri aynı yönlüdür.

30 m/s hızla ilerlerken sabit ivmeyle yavaşlayıp duran bir araç şekildeki gibidir.

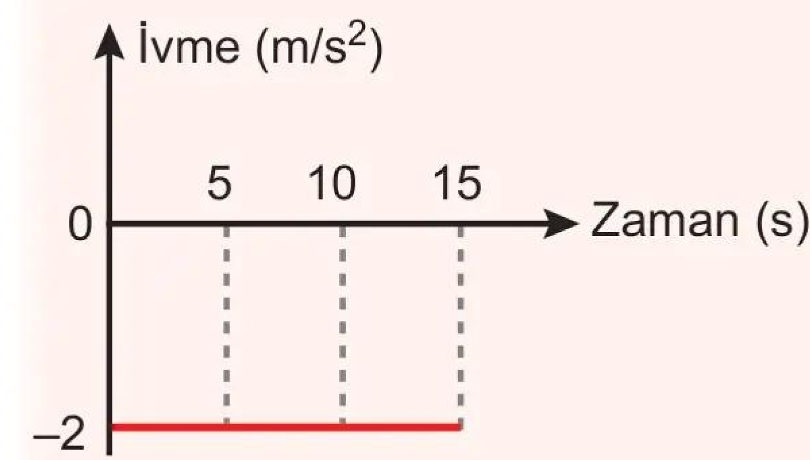




$$\textbf{Eğim} = \tan\alpha = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v_{son} - v_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}}$$

$$a = \frac{0 - 30}{15 - 0} = -2 \text{ m/s}^2$$



İvme - zaman grafiğinin alanı aracın hızındaki değişimi verir.

Alan = Δv = a • t

$\Delta v = -2 \cdot 15 = -30$ m/s

Düzgün yavaşlayan hareket yapan cisimlerin hız ve ivme vektörleri ters yönlüdür.



ÖRNEK 1

Aşağıda günlük hayatta gerçekleşen bazı hareket olayları verilmiştir.

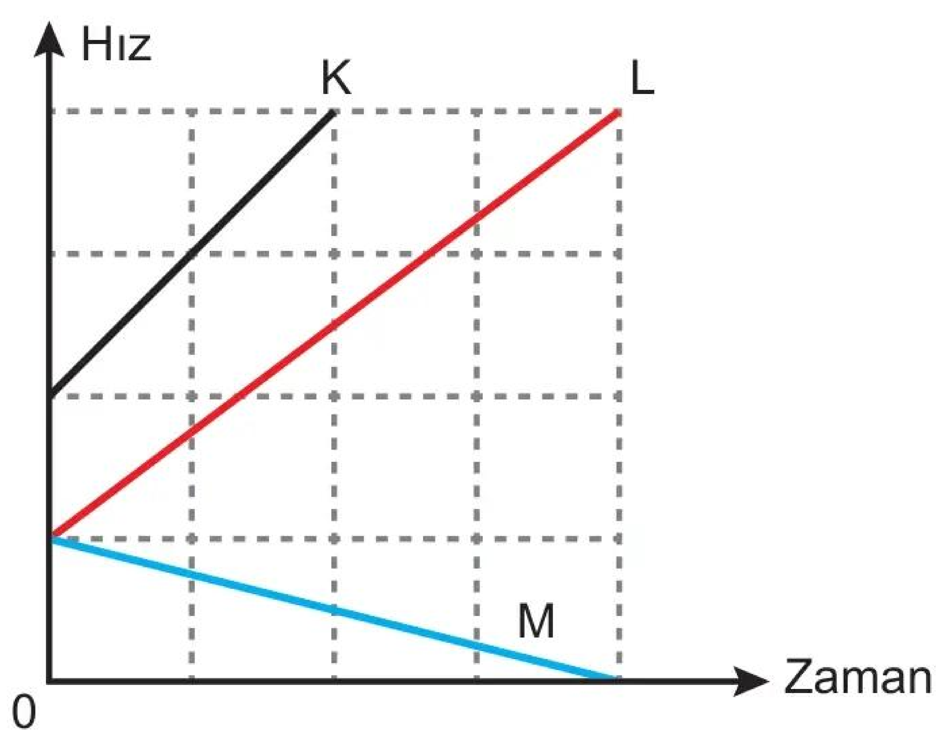
I. Yatay ve doğrusal bir yolda hızlanarak hareket eden bir at arabası
II. Hava direncinin ihmal edildiği bir ortamda düşey yukarı doğru atılan bir top
III. Sabit hızla yere doğru düşen yağmur damlası

Buna göre, bu hareket olaylarından hangileri ivmeli harekete örnek gösterilebilir?

A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III D) I ve II E) Yalnız II

ÖRNEK 2

Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden K, L ve M araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

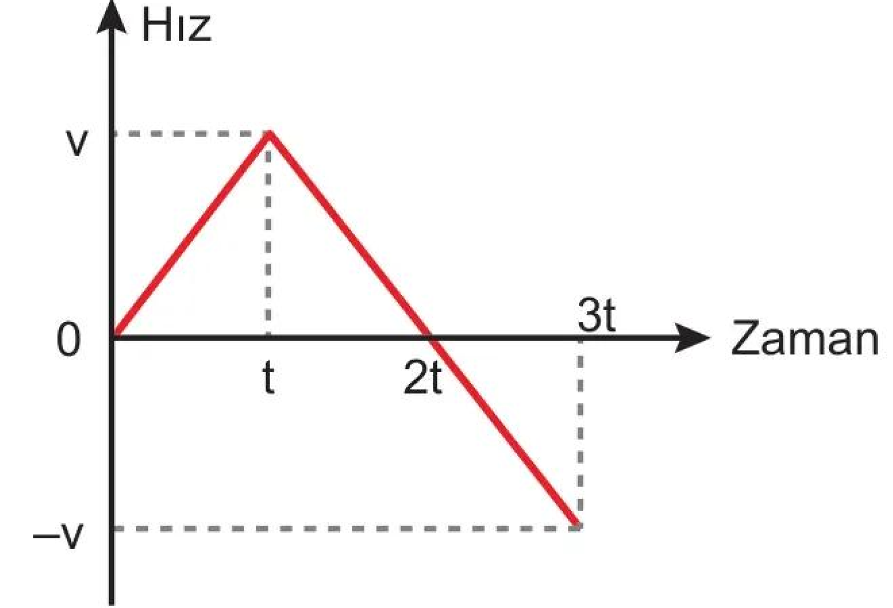


Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, K, L ve M araçlarının ivmelerinin büyüklüğü; a_K, a_L ve a_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $a_K > a_M > a_L$ B) $a_K = a_L > a_M$ C) $a_M > a_L > a_K$ D) $a_K > a_L > a_M$ E) $a_L > a_K > a_M$

ÖRNEK 3

Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Aracın 0 - 3t zaman aralığındaki hareketiyle ilgili üç öğrencinin yaptığı yorumlar aşağıdaki gibidir.

Kuzey: t - 2t ve 2t - 3t zaman aralığında aracın ivme vektörleri aynı yönlüdür.

Çisem: t - 2t zaman aralığında hız ve ivme vektörleri zıt yönlüdür.

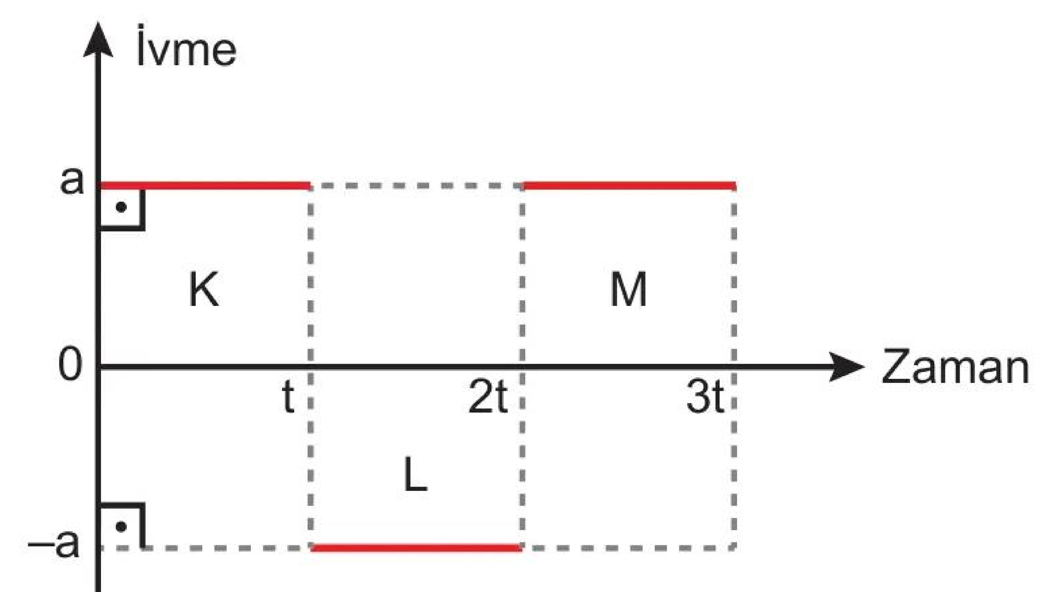
Kaan: Araç, 0 - t zaman aralığında sabit hızlı hareket yapmıştır.

Buna göre, hangi öğrencilerin yaptıkları yorumlar doğrudur?

A) Kuzey ve Çisem B) Kuzey, Çisem ve Kaan C) Yalnız Kaan D) Kaan ve Çisem E) Yalnız Kuzey

ÖRNEK 4

Doğrusal bir yolda durgun halden harekete başlayan bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre araç, K, L ve M bölgelerinden hangilerinde düzgün hızlanan hareket yapmıştır?

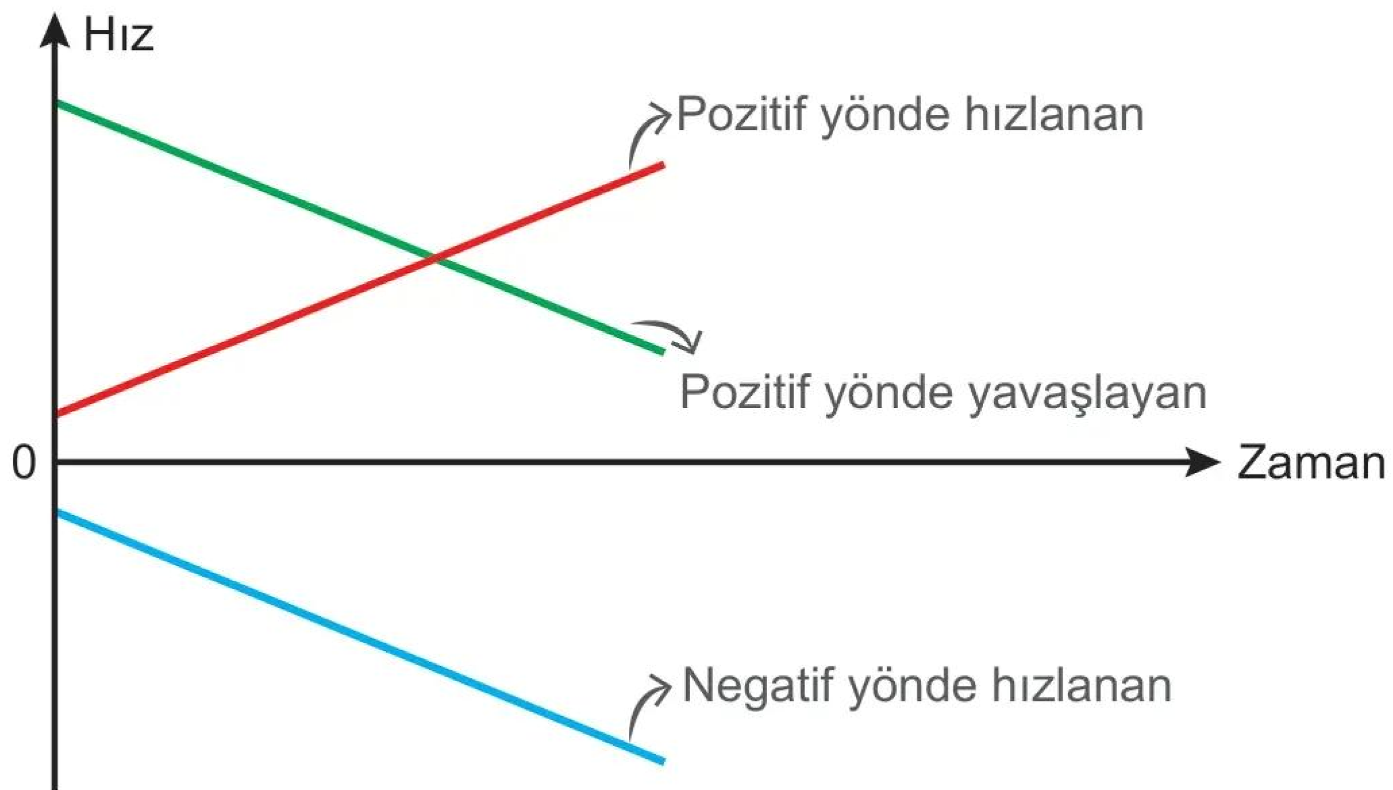
A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve M D) Yalnız L E) L ve M



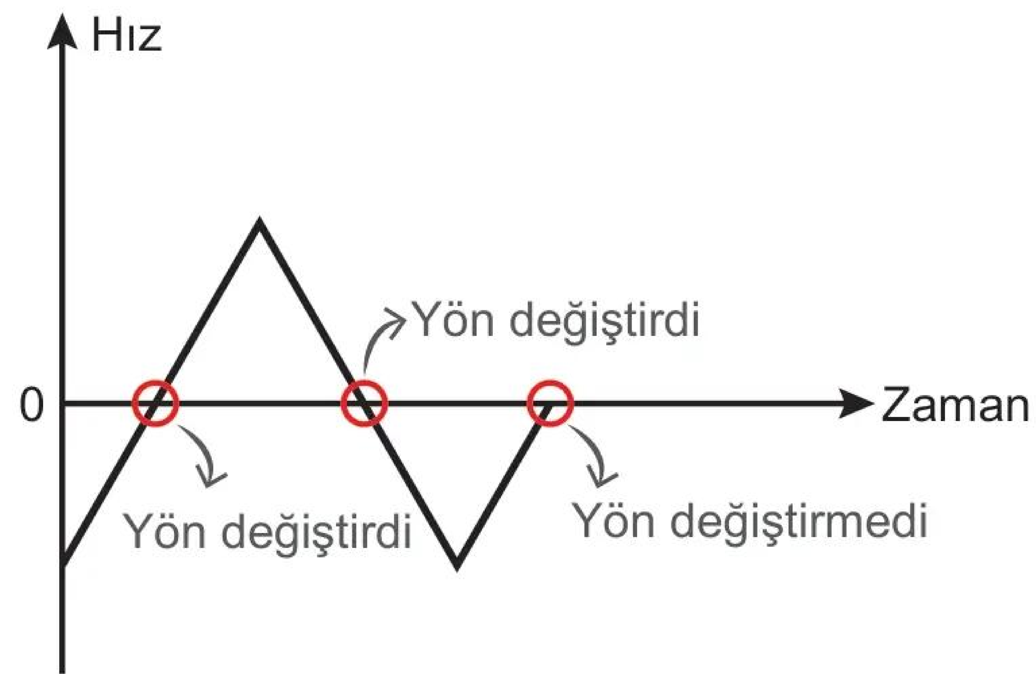
ANLIK HIZ VE GRAFİK YORUMLARI

Bir hareketli, yörüngesi boyunca farklı değerlerdeki hızlarla hareket edebilir. Aracın herhangi bir andaki hızına **anlık hız** denir.

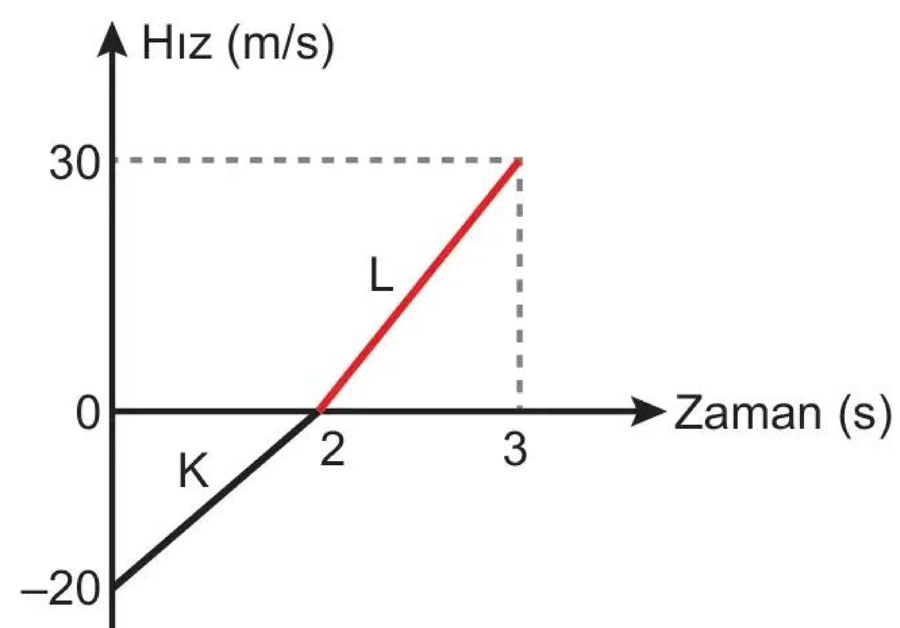
- Hız - zaman grafiğinde grafik zaman eksenine yaklaşıyorsa cisim yavaşlayan, uzaklaşıyorsa hızlanan hareket yapmaktadır.
- Hız - zaman grafiğinde, grafik zaman ekseninin üzerinde ise cisim pozitif yönde, altında ise cisim negatif yönde hareket etmektedir.



- Hız - zaman grafiğinde grafiğin zaman eksenini kesip eksenin diğer tarafına geçtiği anlarda cisim yön değiştirmektedir.



- Hız - zaman grafiğini alanı yer değiştirmeyi verir. Aşağıdaki şekilde doğrusal yolda hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği görülmektedir.



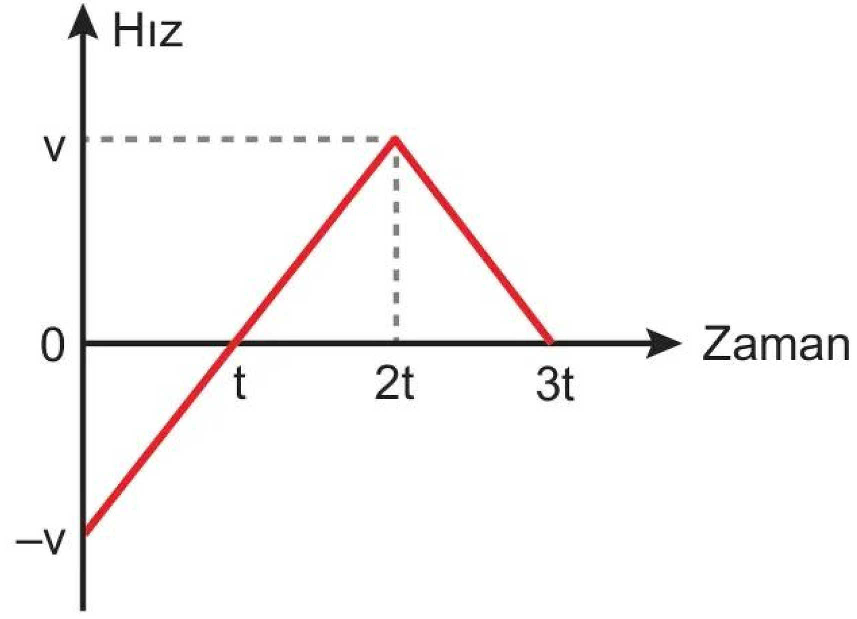
- Aracın K bölgesindeki yer değiştirmesi : $\frac{-20 \cdot 2}{2} = -20$ m'dir.
- Aracın L bölgesindeki yer değiştirmesi : $\frac{30 \cdot 1}{2} = 15$ m'dir.
- Aracın 0 - 3 saniye arasındaki yer değiştirmesi : $-20 + 15 = -5$ m'dir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

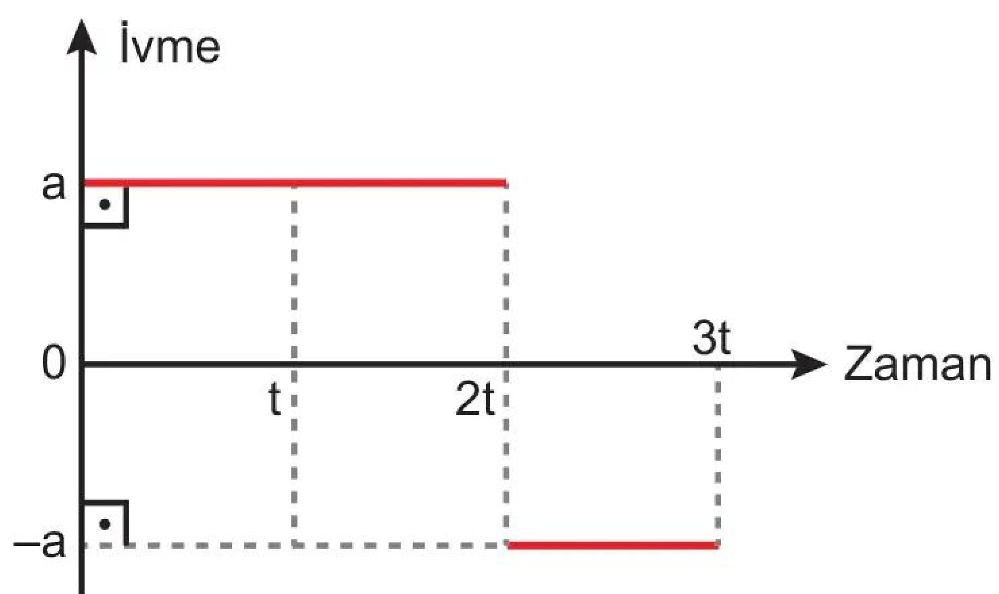


Buna göre, aracın 0-3t zaman aralığındaki hareketiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) 0-t aralığında yavaşlamıştır.
B) 0-t ve t-2t zaman aralığında aldığı yollar eşittir.
C) t anında yön değiştirmiştir.
D) 0-2t zaman aralığında sürekli aynı yöne hareket etmiştir.
E) t = 0 ve 2t anlarında aynı konumdadır.

ÖRNEK 2

Doğrusal bir yolda duruştan harekete geçen bir aracın ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

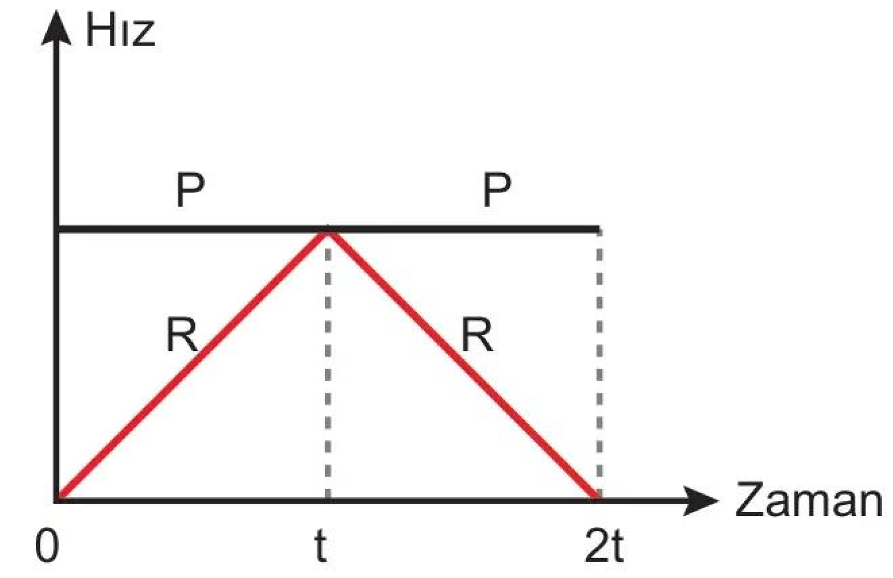


Aracın t, 2t ve 3t anlarındaki anlık hızlarının büyüklükleri sırasıyla v_1, v_2 ve v_3 ise, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $v_1 = v_2 > v_3$
B) $v_2 > v_1 = v_3$
C) $v_2 > v_1 > v_3$
D) $v_3 > v_2 > v_1$
E) $v_1 > v_2 > v_3$

ÖRNEK 3

Birbirine paralel yollarda hareket eden ve t = 0 anında yan yana olan P ve R araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

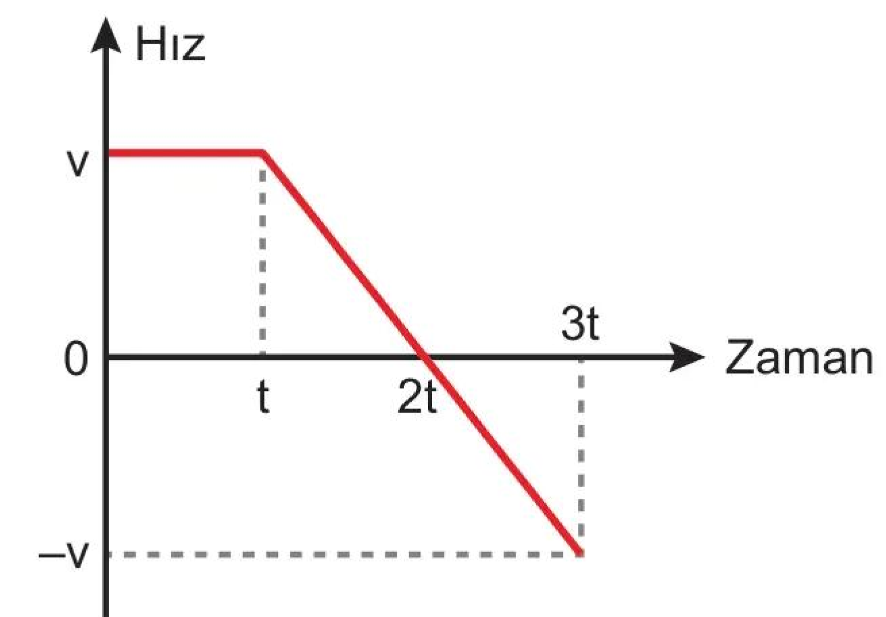


Araçların anlık hızları eşit olduğu anda aralarındaki uzaklık d olduğuna göre, 2t anında araçlar arası uzaklık kaç d'dir?

A) $\frac{3}{2}$
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

ÖRNEK 4

Doğrusal bir yolda hareket eden aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Aracın, 0-3t zaman aralığındaki ortalama sürati v_S, ortalama hızının büyüklüğü v_H ise, $\frac{v_S}{v_H}$ oranı kaçtır?

A) 4
B) 3
C) 2
D) $\frac{5}{2}$
E) $\frac{4}{3}$

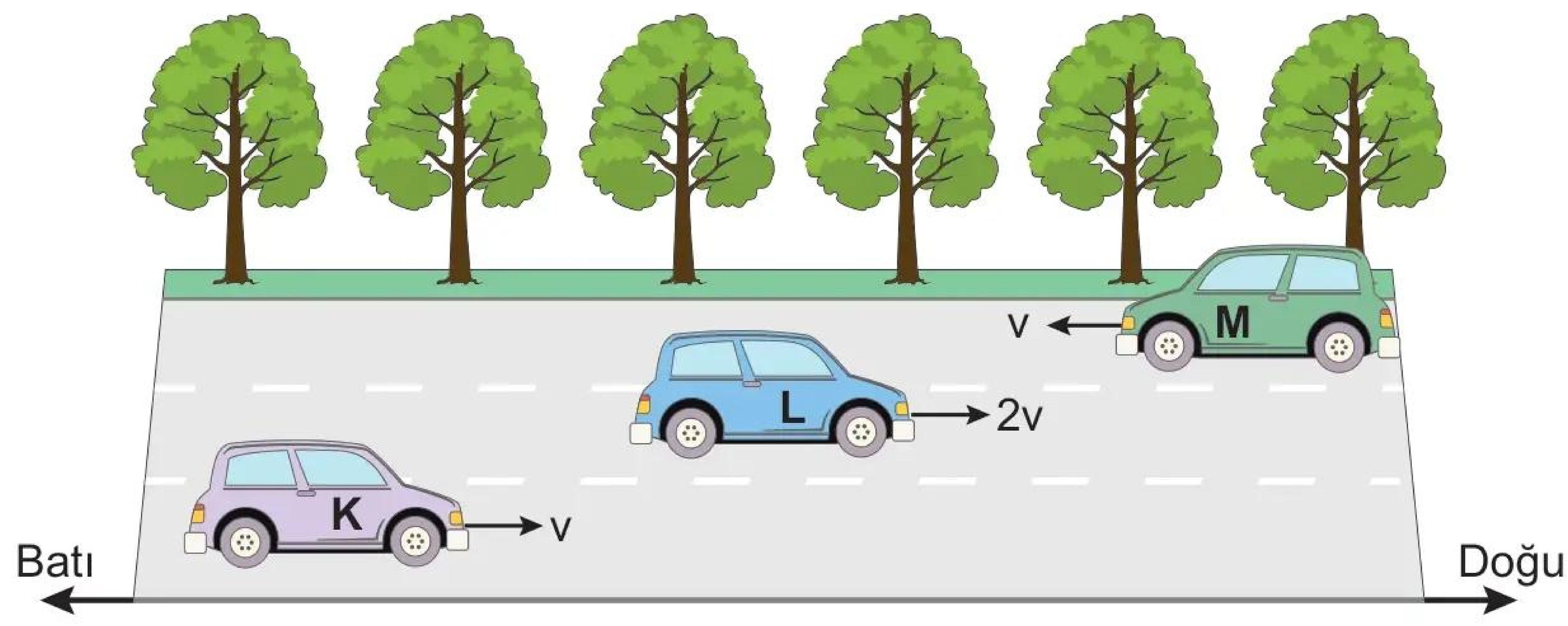
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



GÖRECELİ HAREKET

- Cisimlerin seçilen farklı referans noktalarına göre hareketine **göreceli (bağıl) hareket** denir.
- Evrende sabit bir referans noktası yoktur.
- Evrende herşey göreceli olarak hareketlidir.

Yatay ve doğrusal bir yolda batı - doğu doğrultusunda sabit v, 2v ve v hızlarıyla hareket etmekte olan K, L ve M araçları şekilde gösterilmiştir.

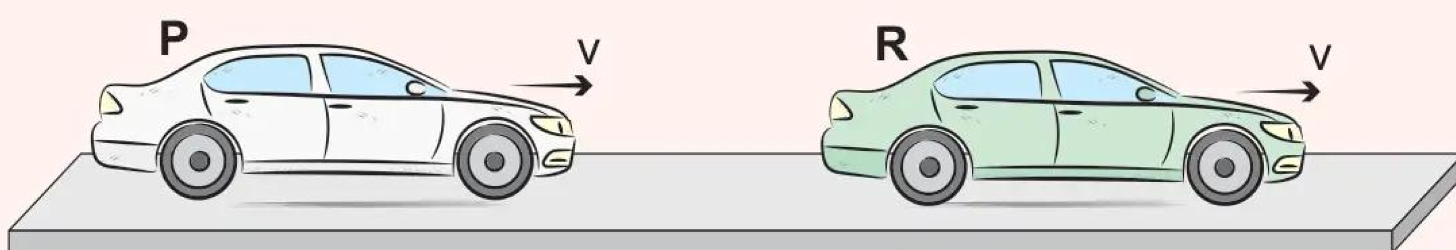


K'nin şoförü L aracını doğu yönünde; L'nin şoförü K aracını batı yönünde hareket ediyormuş gibi görür.

M'nin şoförü; K ve L araçlarını doğuya doğru, K ve L'nin şoförü ise M aracını batıya doğru hareket ediyormuş gibi görür.

K, L ve M araçlarının şoförleri, yol kenarındaki ağaçları, kendi hareketlerine zıt yönde hareket ediyormuş gibi görür.

Aynı yönde, eşit büyüklükteki hızlarla hareket eden P ve R araçlarının şoförleri birbirlerini duruyormuş gibi görürler.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Hareketin göreceli oluşuna,

I. Dünya kendi etrafında dönmesine rağmen Ankara'da yaşayan bir kişinin bu dönme hareketini algılamaması,

II. yan yana duran iki otobüsün birinde oturmakta olan yolcunun bulunduğu otobüs geriye doğru gittiğinde diğer otobüsü ileriye gidiyor gibi görmesi,

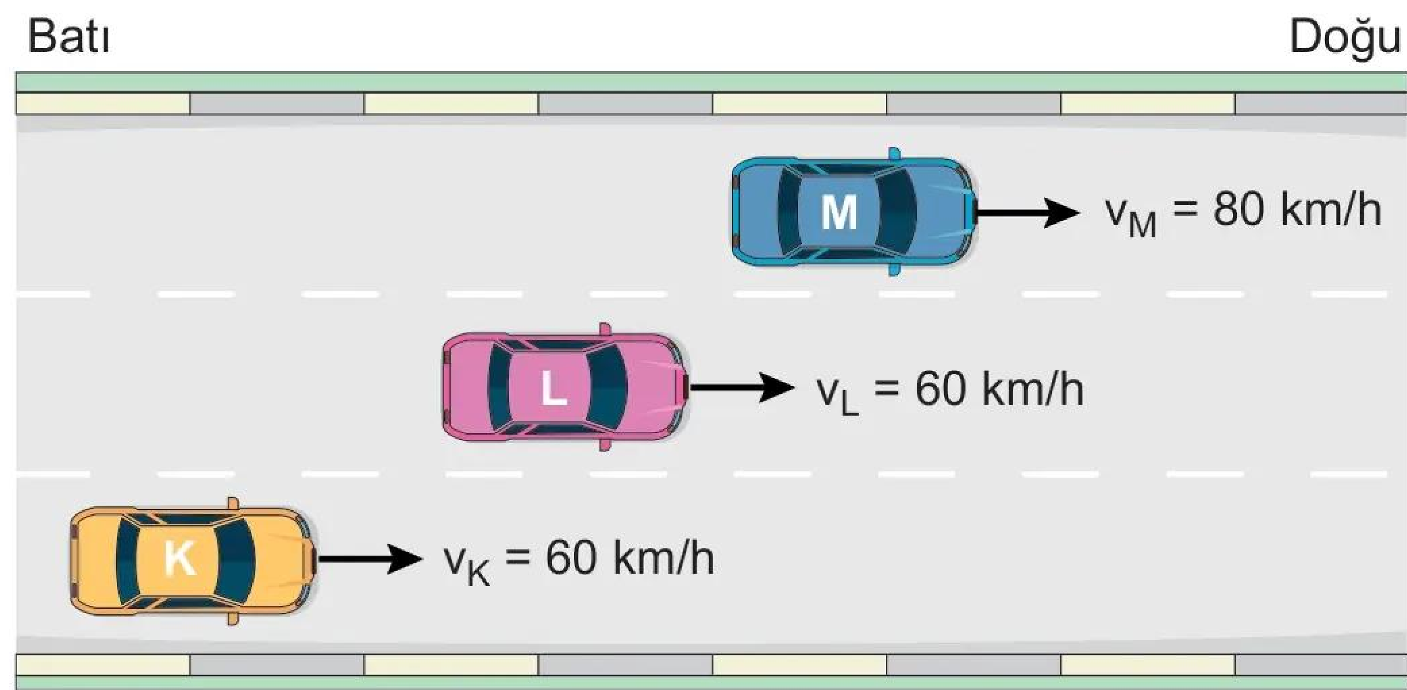
III. hareket eden bir araçta yan yana yolculuk yapan iki kişinin birbirlerini duruyor olarak algılamaları

olaylarından hangileri örnek gösterilebilir?

A) I ve II B) II ve III C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 2

Birbirine paralel yollarda doğu yönünde hareket eden K, L ve M araçlarının hızlarının büyüklükleri sırasıyla 60 km/h, 60 km/h ve 80 km/h dir.



Buna göre,

I. K'nin şoförü L aracını duruyormuş gibi görür.

II. M'nin şoförü K aracını batıya doğru hareket ediyormuş gibi görür.

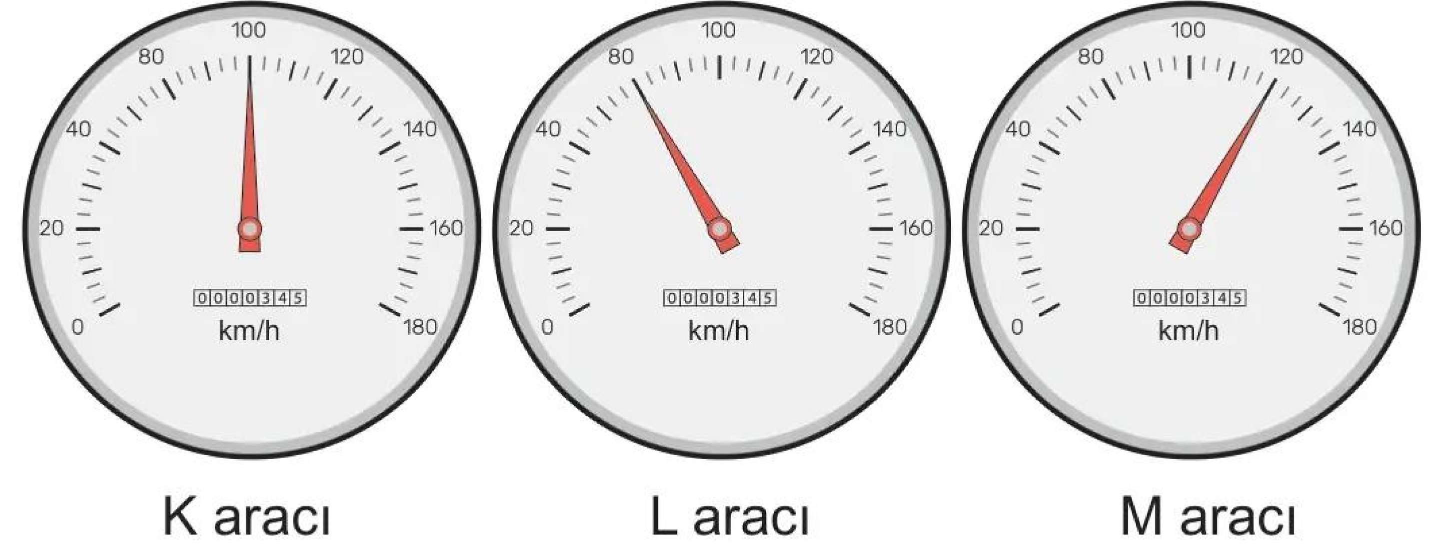
III. L'nin şoförü M aracını doğuya doğru hareket ediyormuş gibi görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Doğrusal bir yolda sürekli aynı yöne doğru hareket eden K, L ve M araçlarının sürat göstergeleri şekildeki gibidir.



Üç araç da doğuya doğru sabit hızla hareket ettiğine göre,

I. L aracı, K aracını doğuya doğru hareket ediyormuş gibi görür.

II. L aracı, M aracını batıya doğru hareket ediyormuş gibi görür.

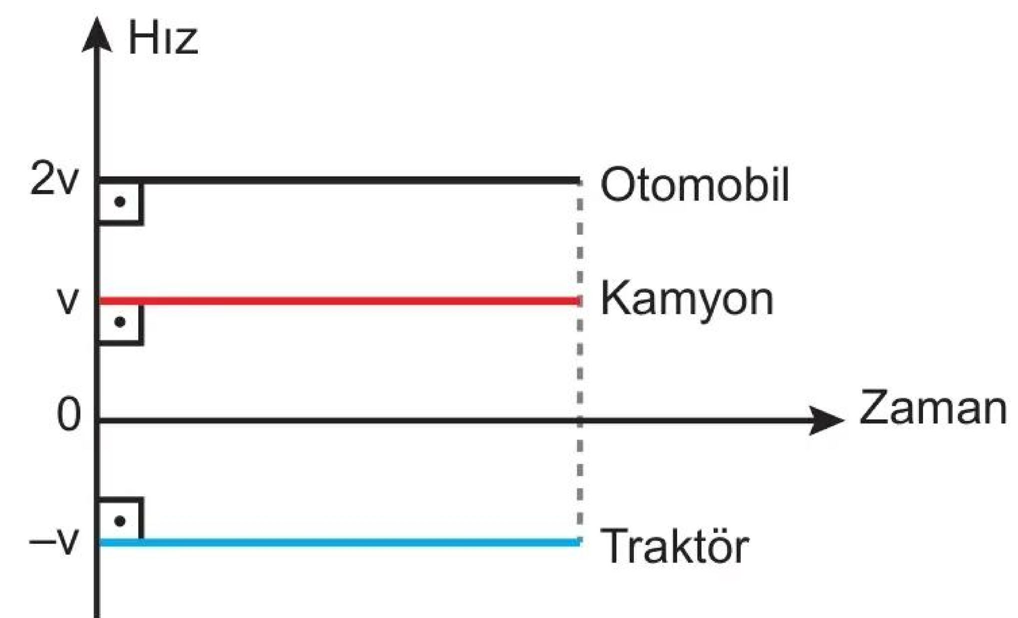
III. Araçlar ivmesiz hareket yapmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III D) I ve II E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Birbirine paralel doğrusal yollarda hareket eden otomobil, kamyon ve traktörün hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Otomobil doğuya doğru hareket ettiğine göre, kamyon ve traktörün, otomobilin şoförüne göre hareket yönleri aşağıdakilerden hangisidir?

	Kamyonun hareket yönü	Traktörün hareket yönü
A)	Hareketsiz	Batı
B)	Doğu	Doğu
C)	Batı	Doğu
D)	Batı	Batı
E)	Doğu	Batı

1. **Aşağıda bazı hareket olayları verilmiştir.**

I. Bir feribotun fırtınadan dolayı bir süre hareket ettikten sonra geri dönerek harekete başladığı noktaya gelmesi,

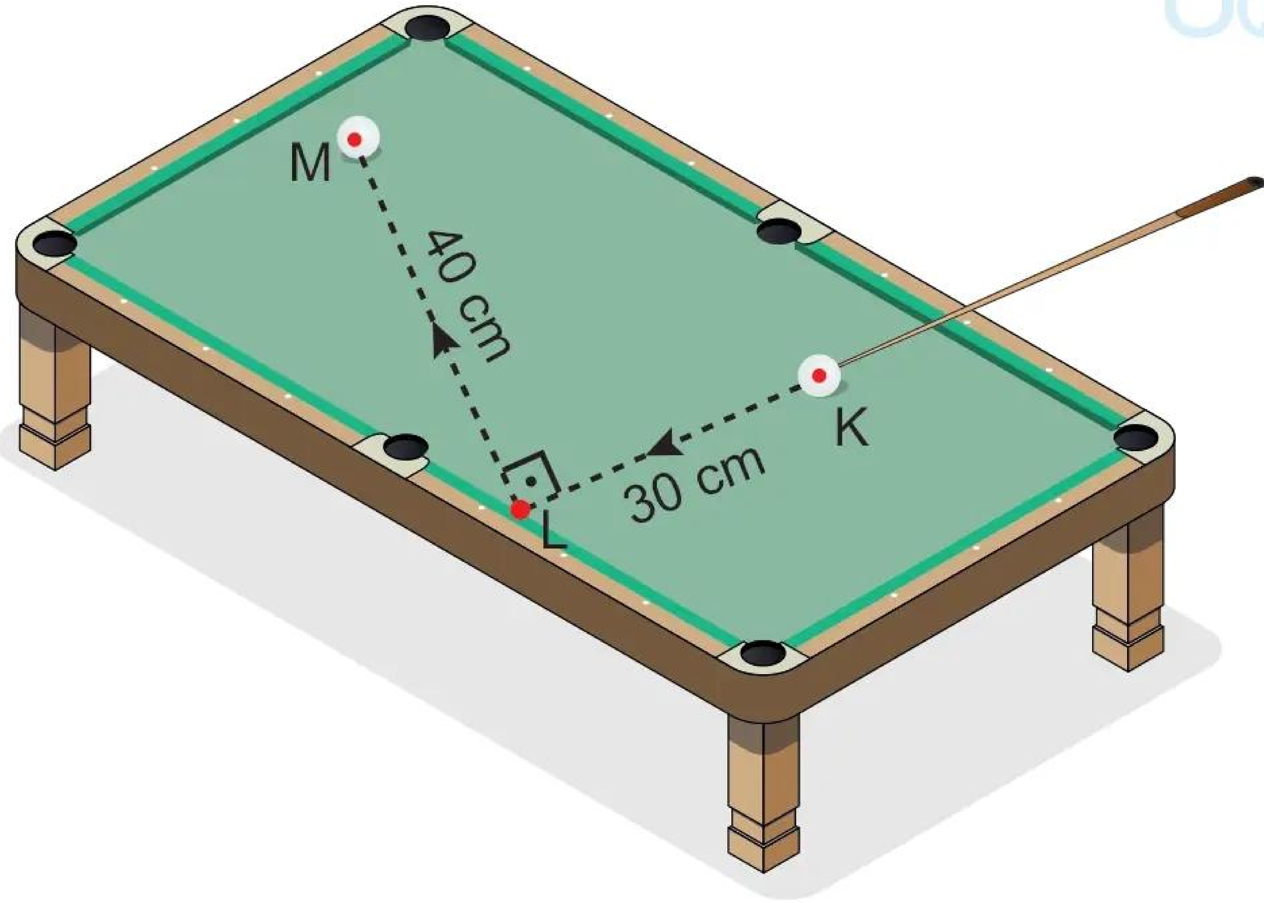
II. Bir vagonun doğrusal bir ray üzerinde sürekli aynı yöne hareket etmesi,

III. Bir koşucunun dairesel bir parkurda yarım tur atarak durması

Buna göre, verilen bu olayların hangilerinde hareketlilerin yer değiştirme büyüklükleri, aldıkları yolların uzunluğundan küçüktür?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız III E) Yalnız I

2. Şekildeki bilardo masasında, toplardan birinin izlediği yörünge verilmiştir.



Buna göre, topun K - M noktaları arasında aldığı yol ve yer değiştirmesinin büyüklüğü kaç cm'dir?

	Aldığı yol	Yer değiştirme
A)	10	70
B)	50	70
C)	70	50
D)	70	30
E)	30	50

3. Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden bir oyuncak arabanın konum - zaman tablosu şekildeki gibidir.

Konum (cm)	40	30	20	60	100
Zaman (s)	0	2	4	6	8

Buna göre, 0 - 8 saniye zaman aralığında oyuncak arabanın hareketiyle ilgili,

I. Sürekli aynı yöne hareket etmiştir.

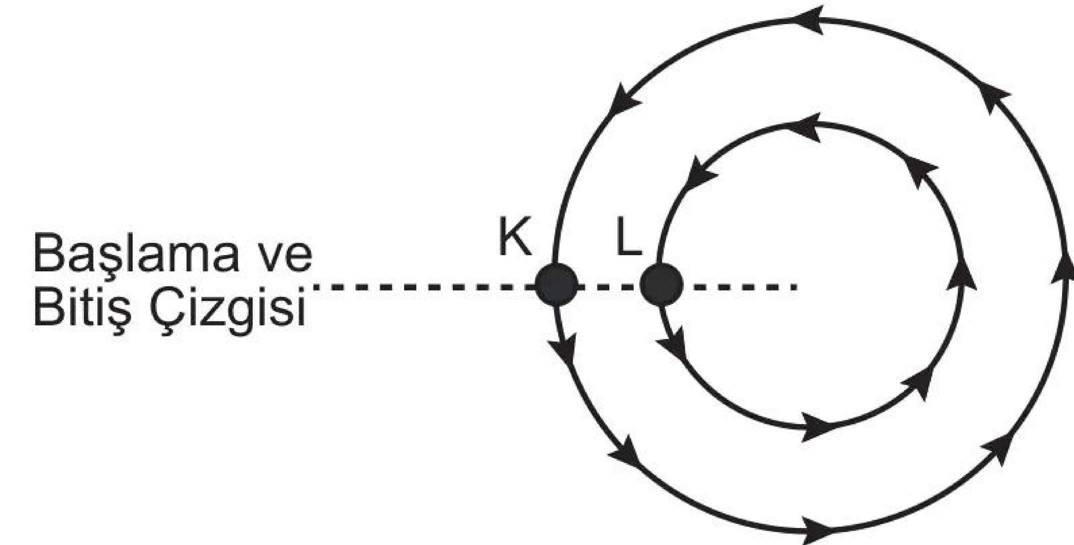
II. 0 - 4 saniye zaman aralığında düzgün doğrusal hareket yapmıştır.

III. 0 - 4 saniye zaman aralığındaki ortalama hızı, 4 - 8 saniye zaman aralığındakine göre daha küçüktür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) II ve III B) I, II ve III C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

4. Bir koşu parkurunda K ve L koşucuları, şekilde gösterildiği gibi farklı yarıçaplı çembersel yollar boyunca, ok yönünde aynı anda koşmaya başlamışlardır. Çembersel parkurdaki bir turu, ilk olarak K koşucusu daha sonra L koşucusu tamamlamıştır



K ve L koşucuları parkurlarındaki bir turu tamamlayıp koşuya başladıkları noktaya ulaştıklarında K koşucusuna ait;

I. yer değiştirme,

II. ortalama sürat,

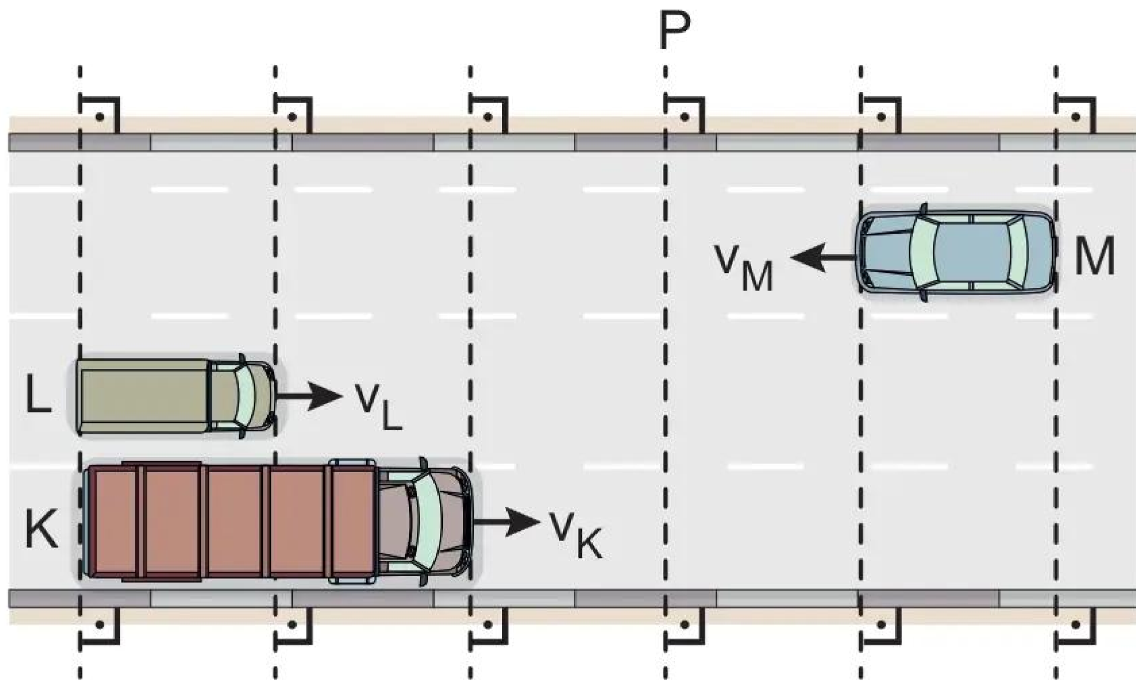
III. ortalama hız

niceliklerinden hangileri L koşucusununkinden daha büyüktür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

TYT - 2019

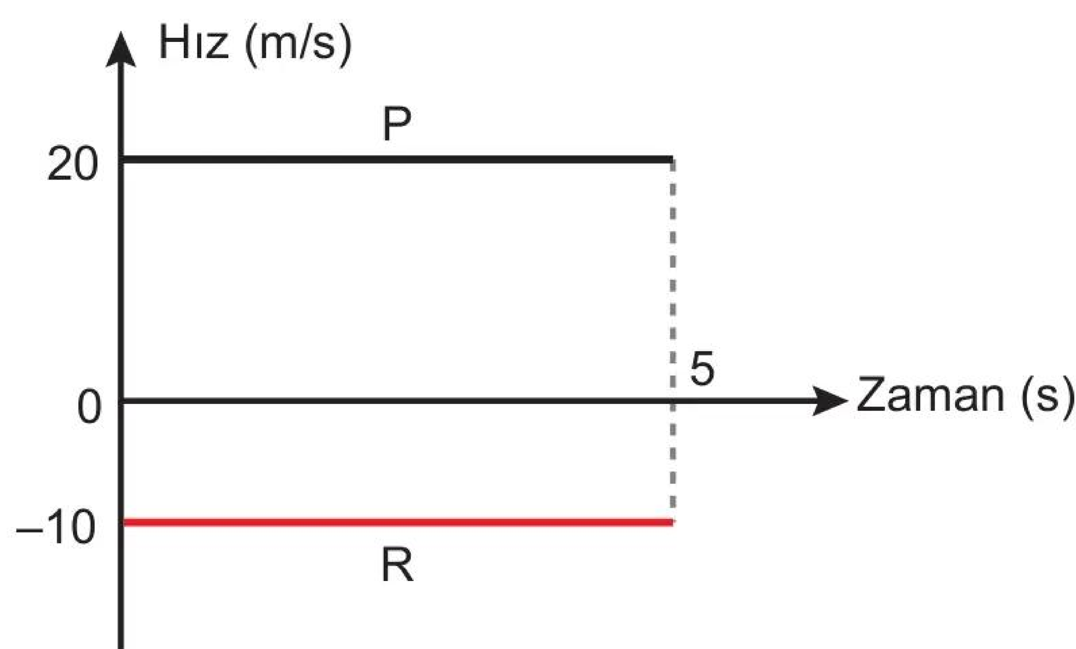
5. Birbirine paralel yatay ve doğrusal bir yolda v_K, v_L ve v_M sabit süratleriyle hareket etmekte olan K, L ve M araçlarının t = 0 anındaki konumları şekildeki gibidir.



t anında K ve M araçlarının arka uçları ile L aracının ön ucu P hizasında yan yana geldiğine göre, v_K, v_L ve v_M arasındaki ilişki nedir?
(Kesikli çizgiler arası uzaklıklar eşittir.)

A) $v_K > v_L > v_M$
B) $v_K > v_L = v_M$
C) $v_K = v_L > v_M$
D) $v_L > v_K > v_M$
E) $v_L > v_M > v_K$

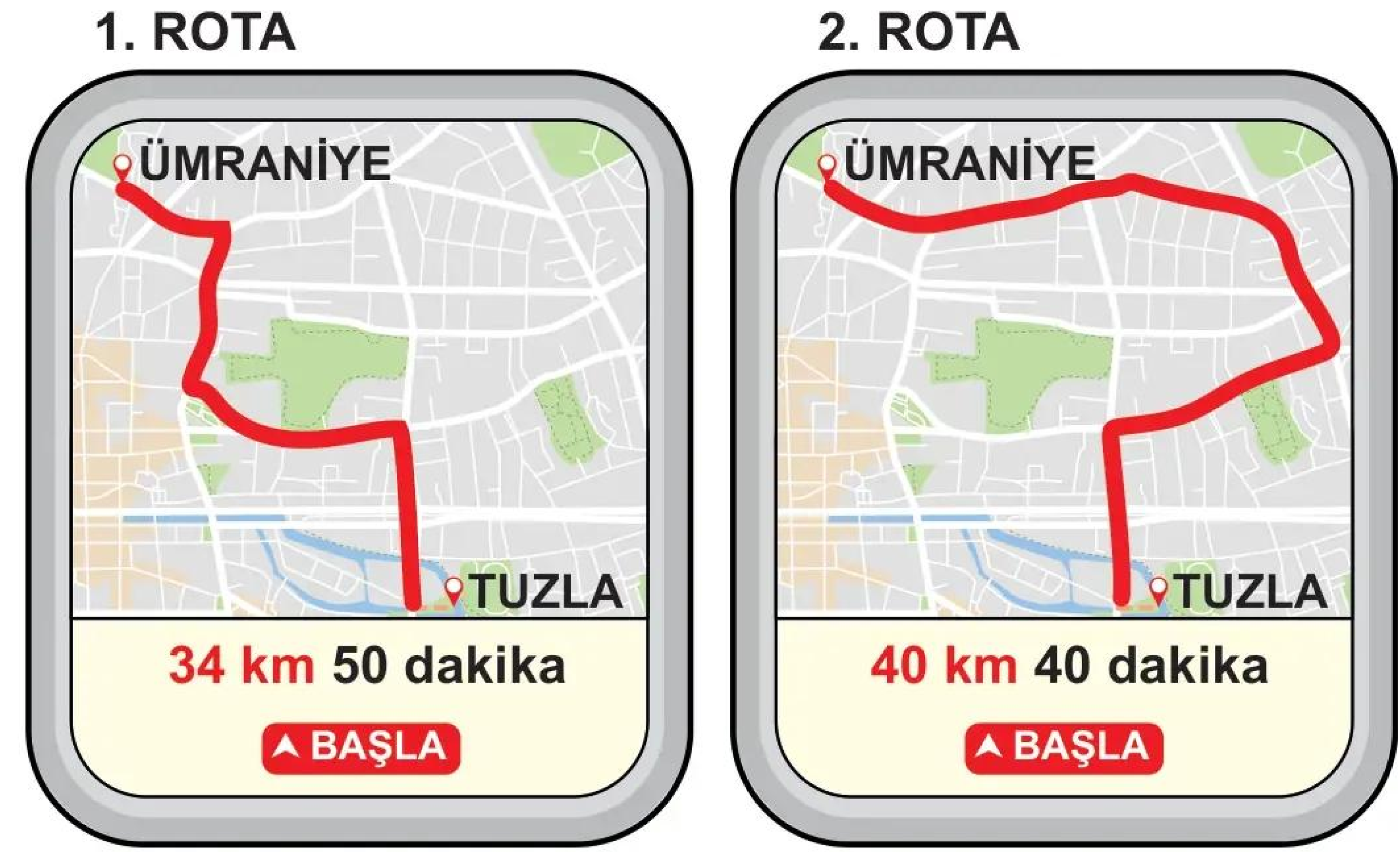
6. Birbirine paralel yollarda hareket eden ve başlangıçta yan yana olan P ve R araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, 5 s sonunda araçlar arası uzaklık kaç metredir?

A) 50 B) 25 C) 75 D) 150 E) 100

7. Aytaç, İstanbul'un Tuzla ilçesindeki bir noktadan Ümraniye ilçesindeki bir noktaya gitmek için aracının navigasyon sistemini çalıştırdığında sistem yolculuk için iki rota önermektedir. Önerilen bu iki rotanın uzunluğunu ve varış süresini gösteren şekiller aşağıdaki gibidir.



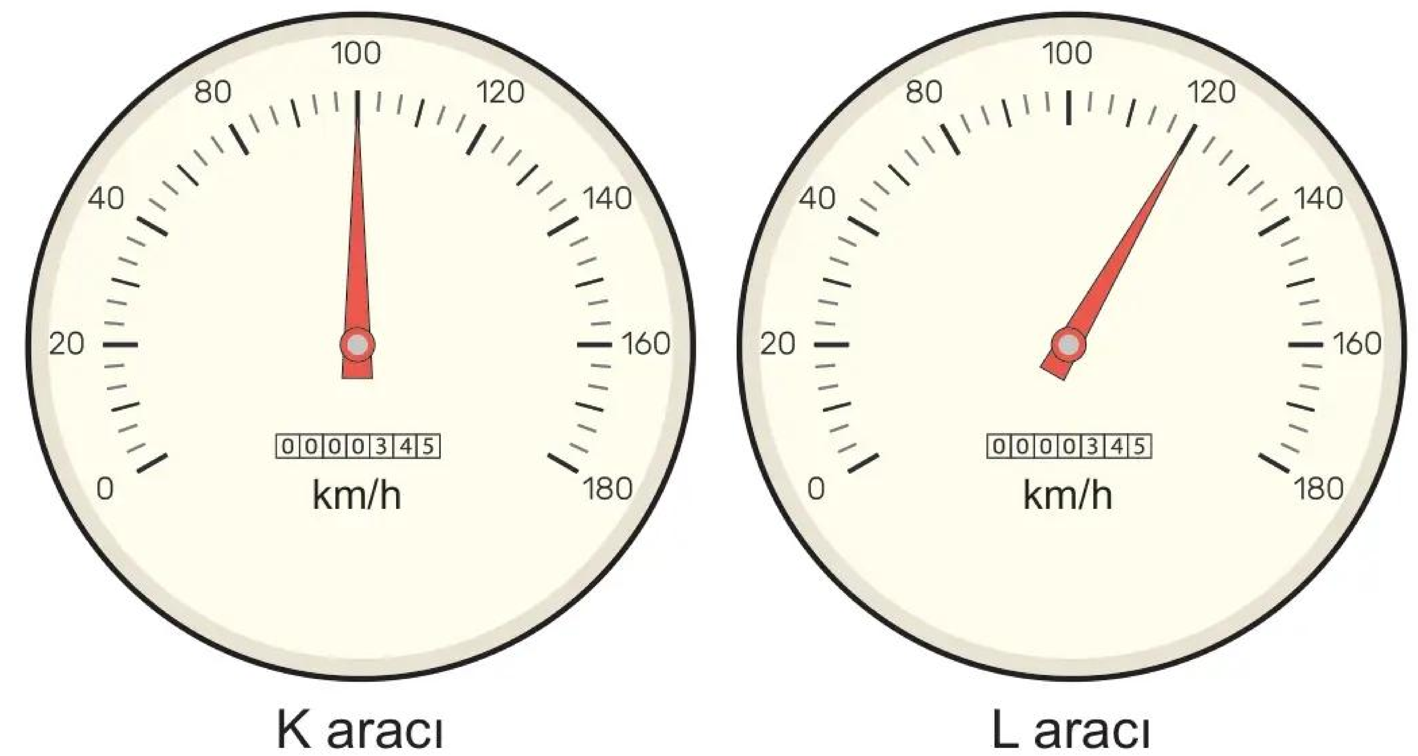
Aytaç, yolculuk için 2. rotayı tercih ettiğine göre, yolculuğa ait;

I. alınan yol,
II. yer değiştirme,
III. ortalama sürat

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü 1. rotanınkine göre daha büyüktür?
(Her iki rotadaki yolculuğun navigasyon sistemindeki değerlere uygun gerçekleşebileceği varsayılacaktır.)

A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III
D) Yalnız III E) I ve II

8. Birbirine paralel yollarda zıt yönlere doğru sabit hızlarla hareket eden ve t = 0 anında yan yana olan K ve L otomobillerinin sürat göstergeleri şekildeki gibidir.



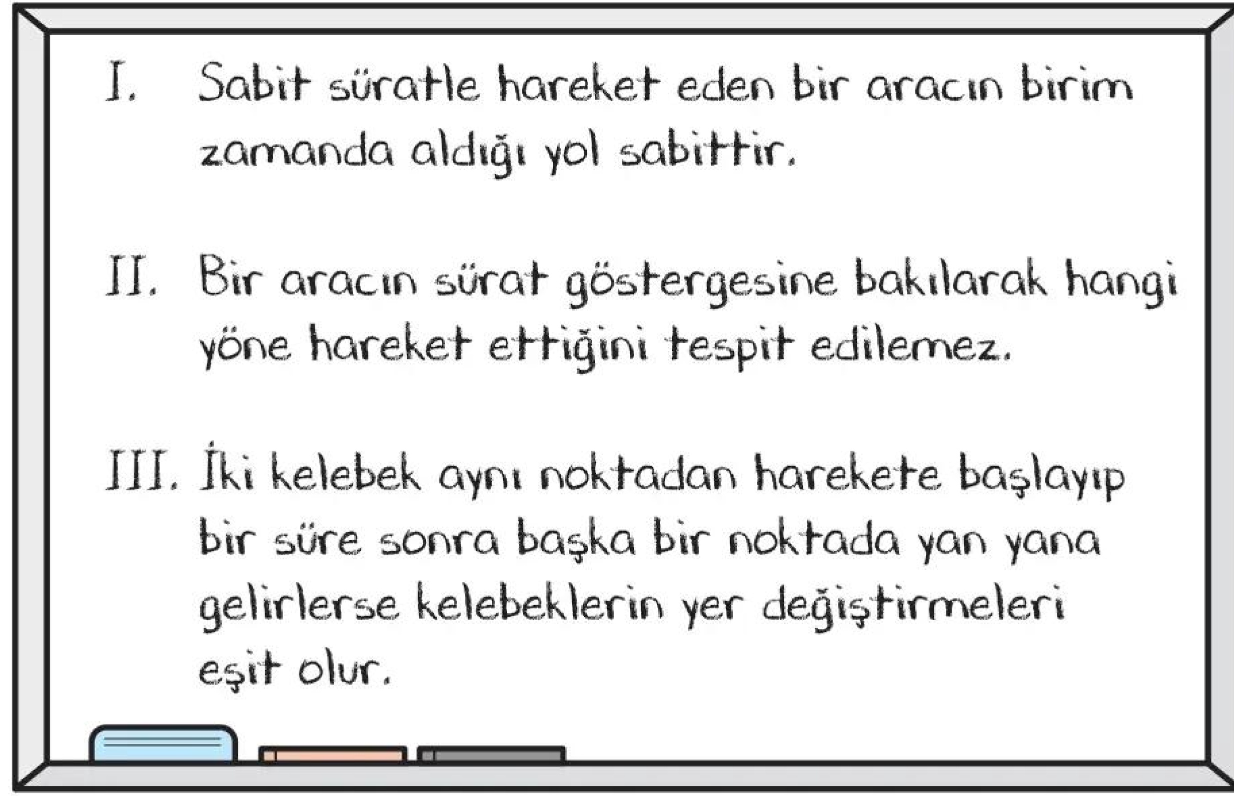
Buna göre, t = 0 anından itibaren 2 saat sonra araçlar arası yatay uzaklık kaç km'dir?

A) 40 B) 360 C) 330 D) 660 E) 440

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

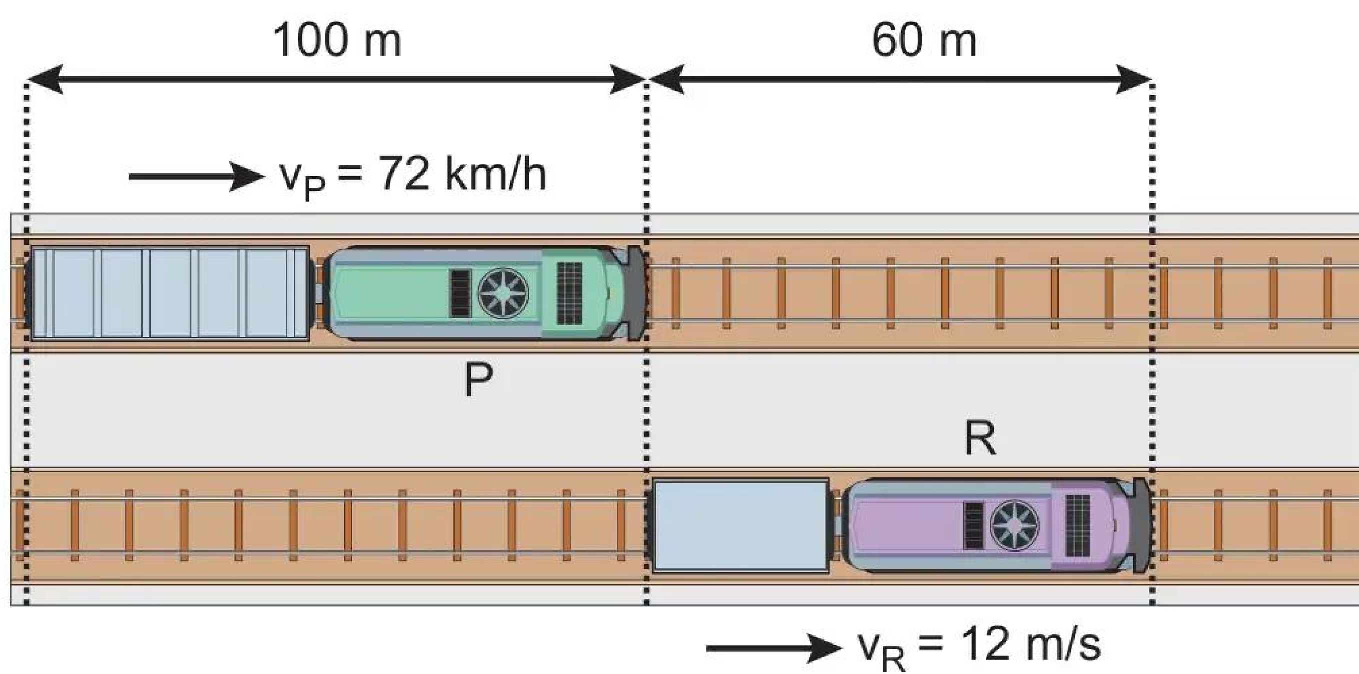
1. Bir fizik öğretmeni, hareket konusunu işledikten sonra konuda geçen bazı kavramlarla ilgili bilgileri aşağıdaki gibi tahtaya yazmıştır.



Buna göre, öğretmenin tahtaya yazdığı bilgilerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

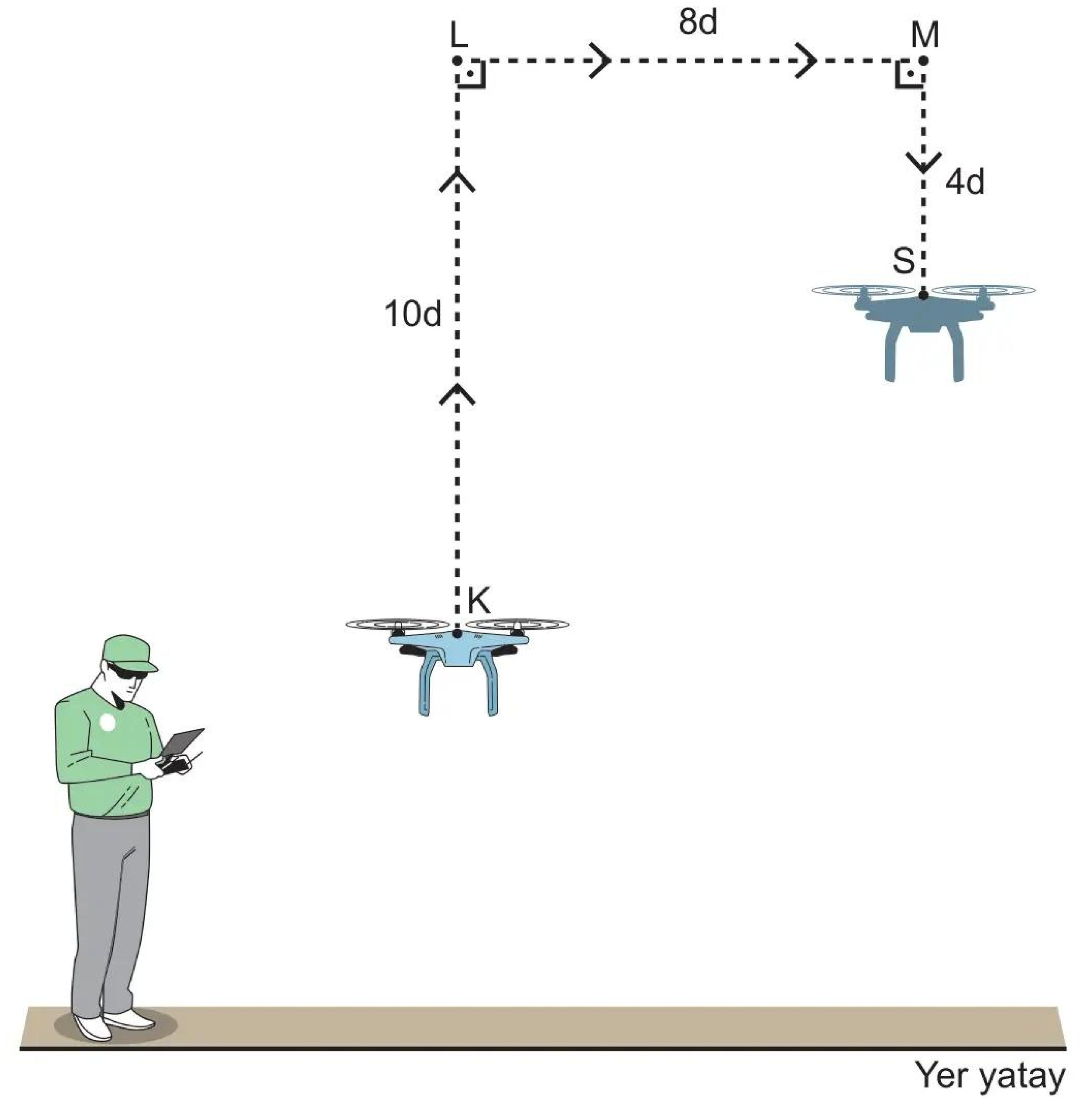
2. Birbirine paralel yollarda sabit süratlerle aynı yöne hareket etmekte olan P ve R trenlerinin süratleri sırasıyla 72 km/h ve 12 m/s'dir.



Buna göre, trenler şekildeki konumdan geçtikten kaç saniye sonra P treni R trenini tamamen geçer?

A) 20 B) 6 C) 9 D) 12 E) 18

3. Ahmet, K noktasında duran bir Drone'u uzaktan kumanda yardımıyla önce L noktasına sonra M noktasına en son da S noktasına hareket ettiriyor.



Drone'un K - S noktaları arasındaki ortalama hızının büyüklüğü v olduğuna göre, ortalama süratinin büyüklüğü kaç v'dir? (Drone'un boyutları önemsizdir.)

A) 1,1 B) 2 C) 2,2 D) 2,8 E) 3,3

4. Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden bir vagonun hareketi süresince aldığı yol, yer değiştirme büyüklüğünden fazladır.

Buna göre vagonun hareket süreciyle ilgili,

I. Sürekli aynı yöne hareket etmiştir.
II. Ortalama sürati, ortalama hızından büyüktür.
III. Hareketinin herhangi bir anında hızının büyüklüğü, ortalama hızının büyüklüğünden fazladır.

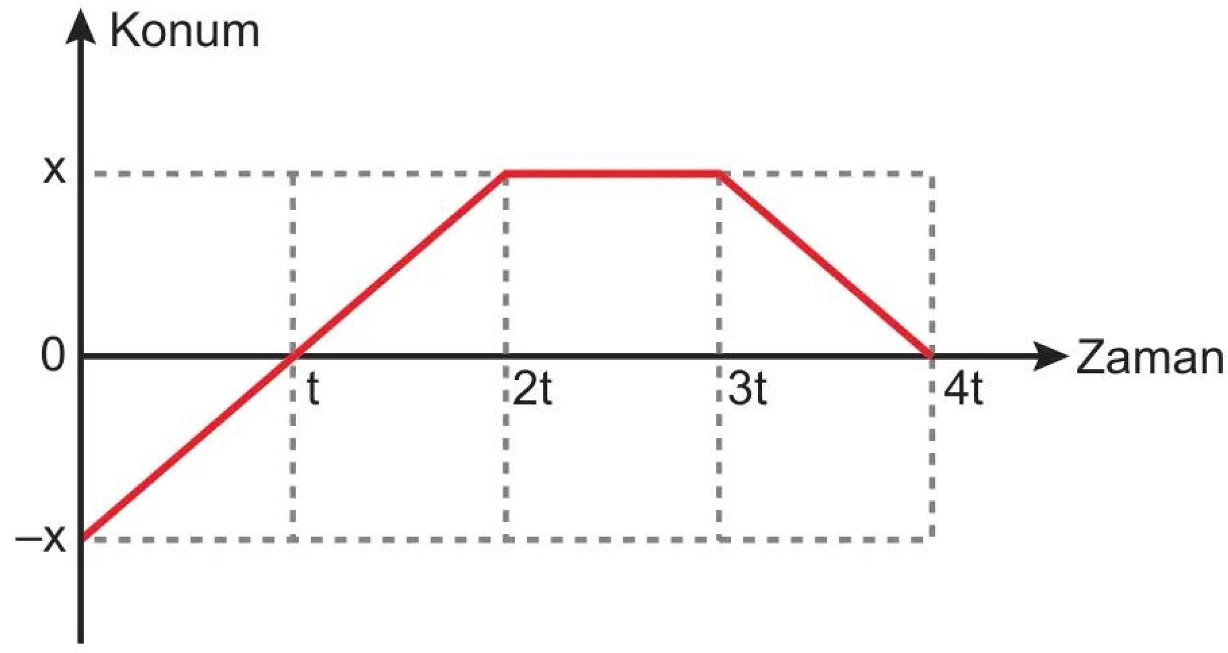
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



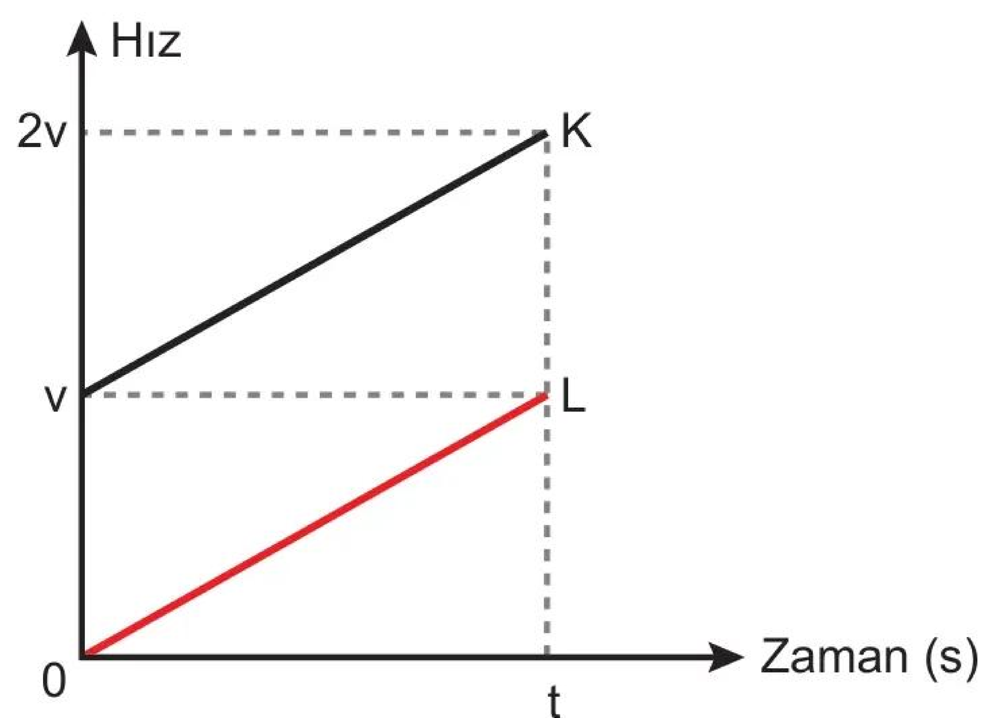
Buna göre,

I. Araç, 0-2t zaman aralığında başlangıç konumundan uzaklaşmıştır.
II. Aracın 0-2t ve 3t-4t zaman aralığındaki hızları eşittir.
III. Araç, 2t-3t zaman aralığında durmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III D) I ve III E) II ve III

6. Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



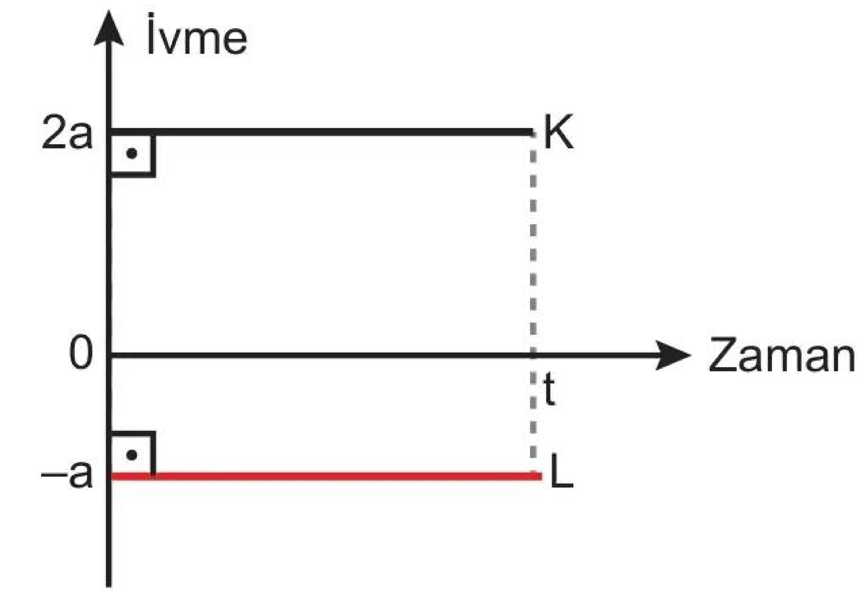
t = 0 anında araçlar aynı konumda olduğuna göre, araçların 0-t zaman aralığındaki hareketleriyle ilgili;

I. K'nin ivmesi, L'ninkine eşittir.
II. K'nin yer değiştirmesi, L'ninkinden büyüktür.
III. K ve L birbirinden uzaklaşmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I ve III E) I, II ve III

7. Doğrusal bir yolda aynı noktadan harekete başlayan K ve L araçlarının ivme - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



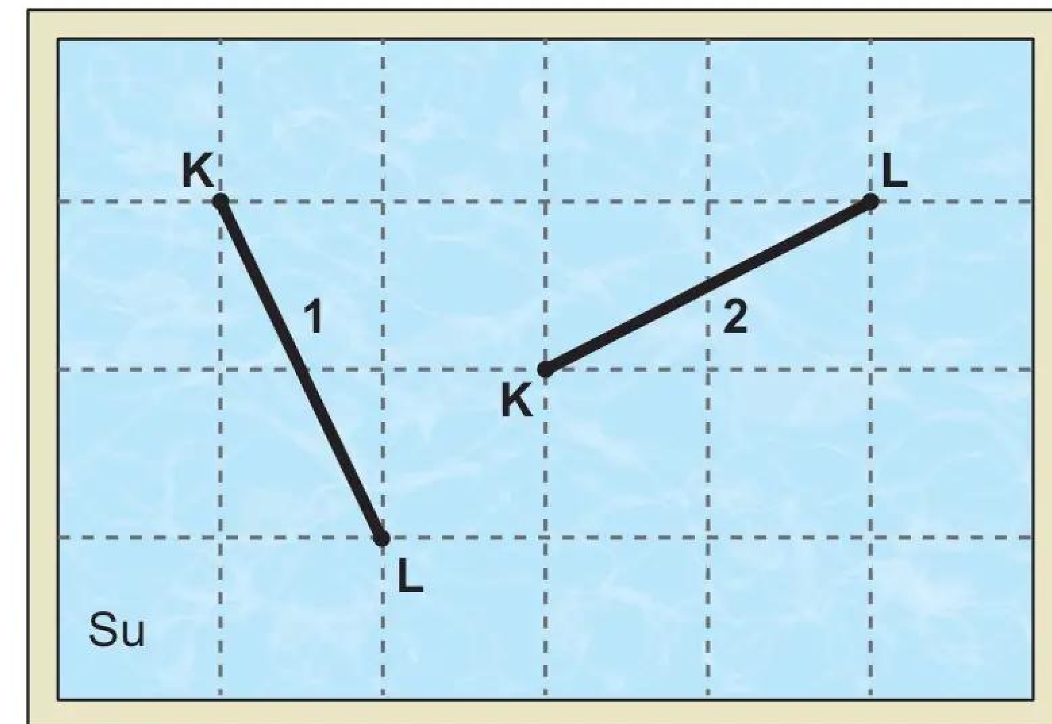
Buna göre, 0-t zaman aralığında araçların hareketleriyle ilgili;

I. Zıt yönlere hareket etmişlerdir.
II. K'nin aldığı yol, L'ninkinden fazladır.
III. t anında K'nin hızı, L'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III E) I ve II

8. Üsten görünümü şekildeki gibi olan bir havuzda bulunan KL çubuğu suyun yüzeyinde rahatça hareket edebilmektedir. Başlangıçta 1 konumda bulunan çubuk bir süre sonra 2 konuma gelmiştir.



Buna göre, çubuğun bu hareketi sürecinde çubuğun L ucuna ait

I. alınan yol,
II. yer değiştirme,
III. ortalama hız

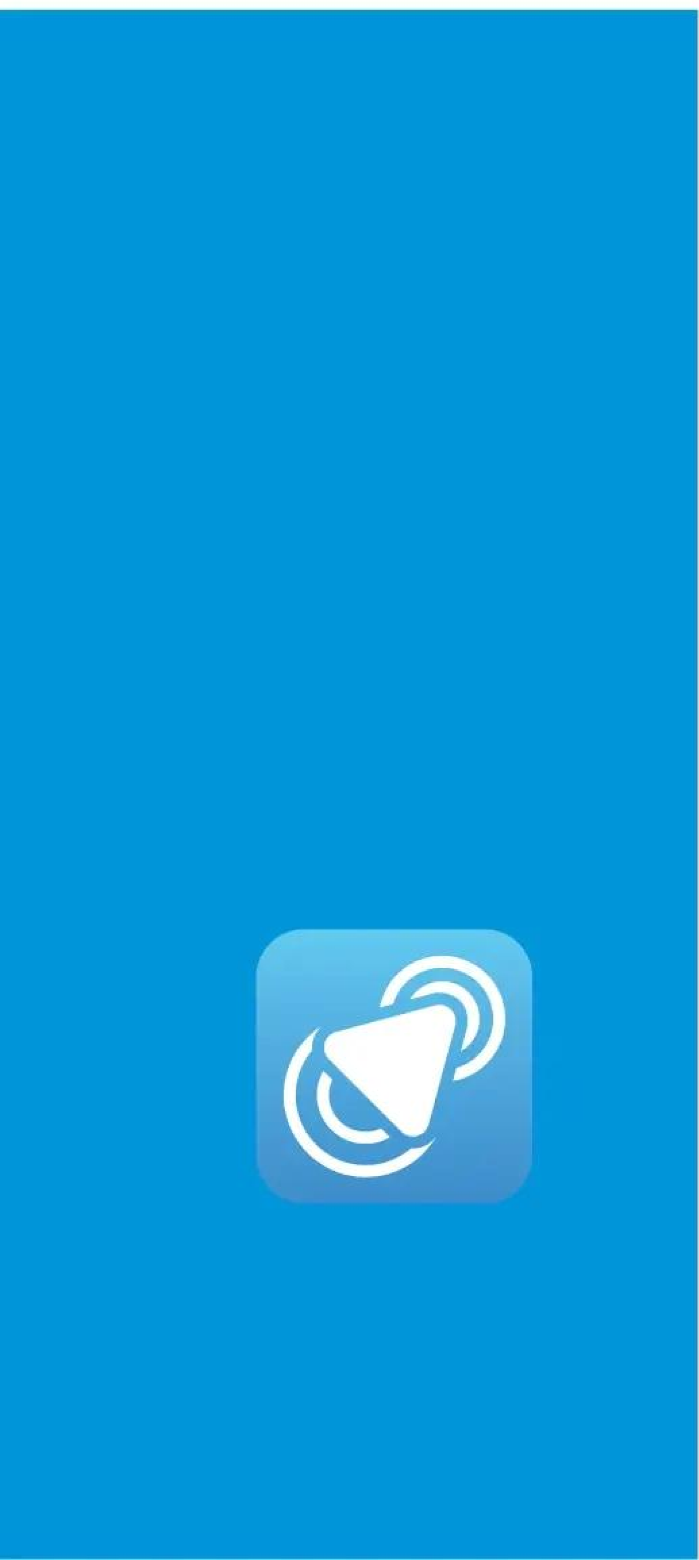
niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü K ucununkinden fazla olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

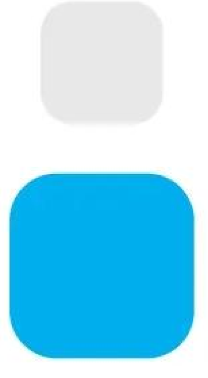
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM





@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 04.

Video







@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KUVVET KAVRAMI VE KUVVET ÇEŞİTLERİ

- Cisimlerin şeklini, hareket doğrultusunu ve yönünü değiştirebilen; durgun bir cismi harekete geçirebilen, hareketli bir cismi durdurabilen etkiye **kuvvet** denir.
- Kuvvet, vektörel bir büyüklük olup, $\vec{F}$ ile gösterilir. Uluslararası birim sistemindeki birimi Newton'dır.
- Kuvvet dinamometre ile ölçülür.
- Kuvvetler, temas gerektirip gerektirmemesine göre iki gruba ayrılır.


Dinamometre

Temas Gerektiren Kuvvetler

Kuvvet ile kuvvetin uygulandığı nesne arasında fiziksel temas olan kuvvetlerdir. Bu kuvvetlere; kaldırma kuvveti, sürtünme kuvveti, rüzgar kuvveti örnek verilebilir.

Temas Gerektirmeyen Kuvvetler

Kuvvet ile kuvvetin uygulandığı nesne arasında temas olmayan kuvvetlerdir. Bu kuvvetlere doğadaki temel kuvvetler örnek gösterilebilir.

Doğadaki Temel Kuvvetler

1. Güçlü Nükleer Kuvvet

- Atom çekirdeğinde bulunan proton ve nötronları bir arada tutan kuvvettir.
- En şiddetli temel kuvvettir.
- Atom çekirdeği boyutunda etkilidir.

2. Elektromanyetik Kuvvet

- Elektrik yüklerinin ve manyetik etkinin sebep olduğu kuvvettir. Elektriksel olarak nötr olmayan parçacıkların birbirine uyguladığı çekme ya da itme kuvvetidir. Manyetik özellik gösteren maddeler arasında oluşan itme ya da çekme kuvvetleri de elektromanyetik kuvvetlerdir.
- Büyüklükleri; cisimlerin yük miktarına ve aralarındaki uzaklığa bağlıdır.
- Güçlü nükleer kuvvetten sonra şiddeti en fazla olan kuvvettir.

3. Zayıf Nükleer Kuvvet

- Bazı atomaltı parçacıkların ve atom çekirdeğinin kararsız oluşlarına ve radyoaktif bozunmaya sebep olan kuvvetlerdir.
- Şiddeti, elektromanyetik kuvvetten daha küçüktür.
- Atom çekirdeği boyutunda etkili olup etki alanı güçlü nükleer kuvvetten daha azdır.

4. Kütle Çekim Kuvveti

- Evrende, kütlesi olan tüm nesneler arasında oluşan çekim kuvvetidir.
- Şiddeti en az olup etki alanı sonsuzdur.

Çekirdekte bulunan protonların nötronları çekmesi güçlü nükleer kuvvete, mıknatısın çiviyi çekmesi elektromanyetik kuvvete, radyoaktif bozunmalara neden olan kuvvetler zayıf nükleer kuvvete ve Dünya'nın Ay'ı çekmesi kütle çekim kuvvetine örnek gösterilebilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Bazı olaylarda etkili olan kuvvetler aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

I. Suyun gemilere uyguladığı kaldırma kuvveti

II. Bir mıknatısın çiviye uyguladığı çekim kuvveti

III. Dünya'nın Ay'a uyguladığı çekim kuvveti

Buna göre, bu kuvvetlerden hangileri doğada bulunan temel kuvvetlerden biridir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) II ve III

D) I ve III E) I ve II

ÖRNEK 2

Selin, masa üzerinde duran bir vazoya eliyle çarptığında vazonun hızlanarak yere düştüğünü, vazonun yere çarptığı anda kırılarak parçalara ayrıldığını ve parçaların da sağa sola doğru savrulduğunu gözlemlemiştir.

Buna göre, Selin'in gözlemlediği bu olayların gerçekleşme sürecinde, vazoya etki eden kuvvetler;

I. hız değiştirme,

II. yön değiştirme,

III. şekil değiştirme

etkilerinden hangilerini oluşturmuştur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Bir fizik öğretmeni, öğrencilerine kuvvet çeşitlerini anlattıktan sonra onlardan şekildeki tabloda verdiği kuvvetlerin temas gerektiren ya da temas gerektirmeyen kuvvet olduğuna karar vererek ilgili kutucuğa tik (✓) atmalarını istemiştir.

Kuvvet	Temas gerektiren kuvvet	Temas gerektirmeyen kuvvet
Yukarı doğru zıplayan bir çocuğu yere doğru çeken kuvvet	☐	☐
Uçurtmanın uçmasını sağlayan kuvvet	☐	☐
Çivinin mıknatıs tarafından çekilmesini sağlayan kuvvet	☐	☐
Buzdolabının kapısını açmak için kapıya uygulanan kuvvet	☐	☐

Öğrenciler tik işaretlerini doğru kutucuklara attığına göre, son durumda kutucukların görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)

✓	
✓	
	✓
	✓

B)

	✓
	✓
✓	
✓	

C)

✓	
	✓
✓	
	✓

D)

	✓
✓	
	✓
✓	

E)

	✓
✓	
✓	
✓	

ÖRNEK 4

Aşağıda verilen,

I. elektromanyetik,

II. zayıf nükleer,

III. kütle çekim

kuvvetlerinden hangileri temas gerektirmeyen kuvvettir?

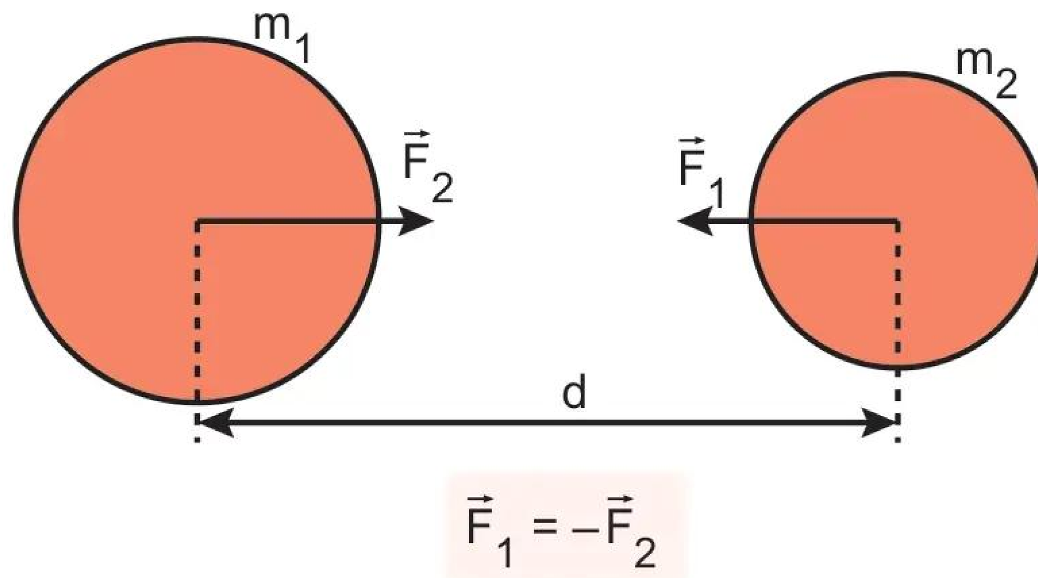
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) I, II ve III E) II ve III



KÜTLE ÇEKİM YASASI

- Bir top yukarı doğru atıldığında önce yavaşlayarak durur ve daha sonra hızlanarak aşağı doğru düşer. Topun bu hareketi yer çekimi kuvveti (kütle çekim kuvveti) sayesinde olmaktadır.
- **Kütle çekim yasası**, "İki cisim birbirini, kütlelerinin çarpımıyla doğru orantılı, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak çeker." şeklinde ifade edilir.
- Kütlesi m_1 ve m_2 olan cisimlerin birbirine uyguladıkları $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri şekilde gösterilmiştir. Bu kuvvetler büyüklükçe daima eşit, fakat yönleri zıttır.



$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

- Bu iki cismin birbirine uyguladıkları kuvvet aşağıda verilen bağıntı ile bulunur.

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

(G : Evrensel çekim sabitidir.)

İki kütle arasındaki uzaklık iki katına çıkartılırsa cisimlerin birbirine uyguladıkları kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü dörtte birine düşer.

d iken F

2d iken $\frac{F}{4}$

Ağırlık ve Yer Çekimi İvmesi

- Yer kürenin, gezegenlerin ve diğer büyük gök cisimlerinin başka cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetine **ağırlık** denir. Ağırlık da kuvvet gibi dinamometre ile ölçülür.
- Çekim ivmesi g olan bir gezegende m kütleli bir cismin ağırlığı aşağıda verilen bağıntıyla hesaplanır.

$$\vec{G} = m \cdot \vec{g}$$

- Kütle birimi kg, ağırlık birimi N alındığında yer çekimi ivmesinin birimi N/kg olur.
- Bir cismin ağırlığı bulunduğu yerin çekim ivmesiyle doğru orantılıdır.

Yer çekimi ivmesinin birimi yerine $\frac{m}{s^2}$'de kullanılabilir.

Çekim ivmesi, farklı gezgenlerde değişebileceği gibi Dünya üzerindeki farklı konumlarda da değişebilir. Dünya kutuplarından basık olduğu için kutuplardan ekvatora doğru gidildikçe yer çekimi ivmesinin değeri azalır.

Deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça yer çekimi ivmesinin değeri azalır.

Dünya yüzeyindeki yer çekimi ivmesinin değeri, Ay'ın yüzeyindekinin yaklaşık 6 katıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

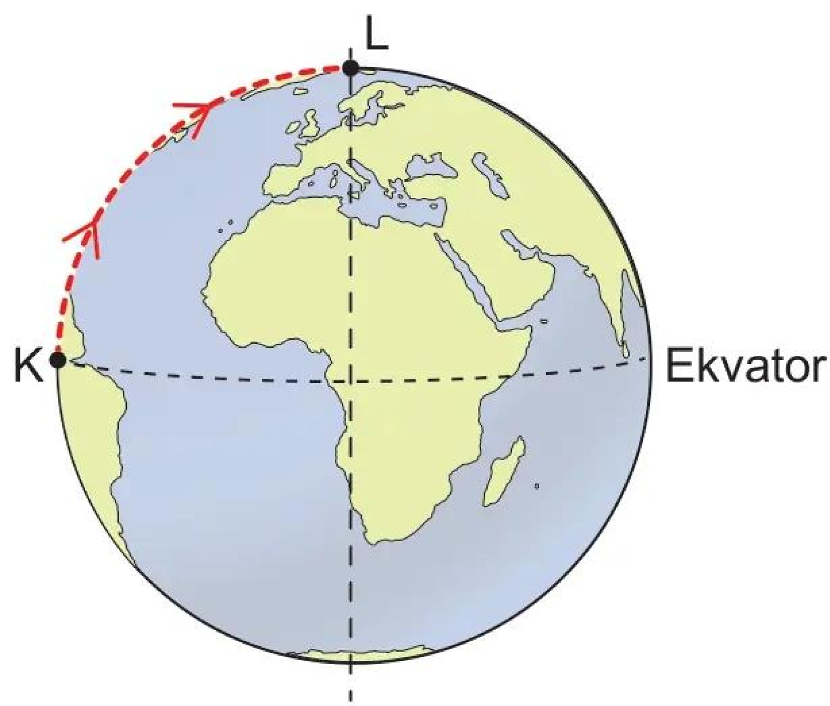
Esnek bir düzlemde zıplayan çocuğun, bu düzlemden ayrıldıktan sonra yukarı doğru çıktığı süre boyunca hızı, ivmesi ve bu çocuğa etki eden net kuvvet hakkında ne söylenebilir?
(Hava sürtünmesi önemsizdir.)

	Hız	İvme	Etki eden net kuvvet
A)	Azalır	Azalır	Artar
B)	Azalır	Değişmez	Artar
C)	Azalır	Azalır	Değişmez
D)	Azalır	Değişmez	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

ÖSYM - 2014

ÖRNEK 2

Ekvator çizgisi üzerinde bulunan m kütleli bir cisim oklarla gösterilen yolu izleyerek K noktasından L noktasına götürülüyor.



Buna göre, cismin hareketinin sonunda,

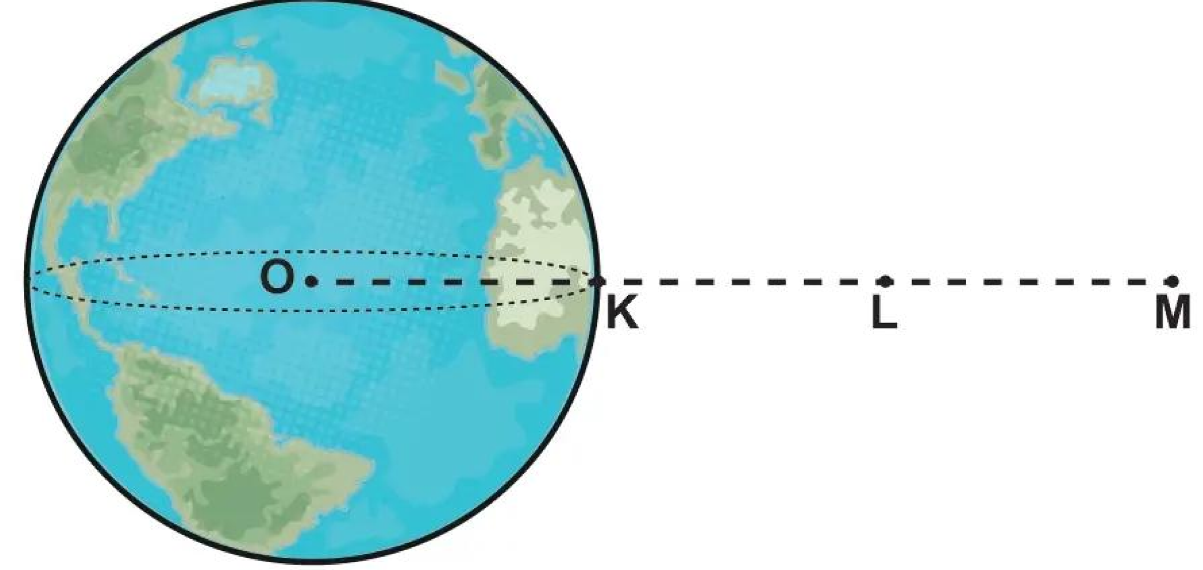
I. Dünya'nın cisme uyguladığı kütle çekim kuvveti,
II. cismin bulunduğu konumdaki yer çekimi ivmesi,
III. cismin ağırlığı

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü artmıştır?

A) Yalnız II B) I ve III C) I ve II D) I, II ve III E) II ve III

ÖRNEK 3

Dünya, yarıçapı r, özkütlesi sabit ve merkezi O noktası olan küre olarak kabul edilmektedir. Şekildeki K, L ve M noktalarında kütleleri eşit olan üç cisim bulunmaktadır.



Buna göre,

I. M noktasında bulunan cismin ağırlığı, K noktasındaki cisme göre daha küçüktür.
II. Dünya'nın; K noktasında bulunan cisme uyguladığı çekim kuvveti, L noktasındaki cisme göre daha büyüktür.
III. L noktasındaki çekim ivmesi, M noktasındakine göre daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I, II ve III C) I ve III D) II ve III E) I ve II

ÖRNEK 4

Kütlesi m_p olan P cismi kütlesi önemsiz bir dinamometre ile Ay'da tartıldığında 3 N, kütlesi m_s olan S cismi aynı dinamometreyle Yer'de tartıldığında 36 N geliyor.

Yer'in çekim ivmesi, Ay'ın çekim ivmesinin 6 katı olduğuna göre, $\frac{m_s}{m_p}$ oranı kaçtır?

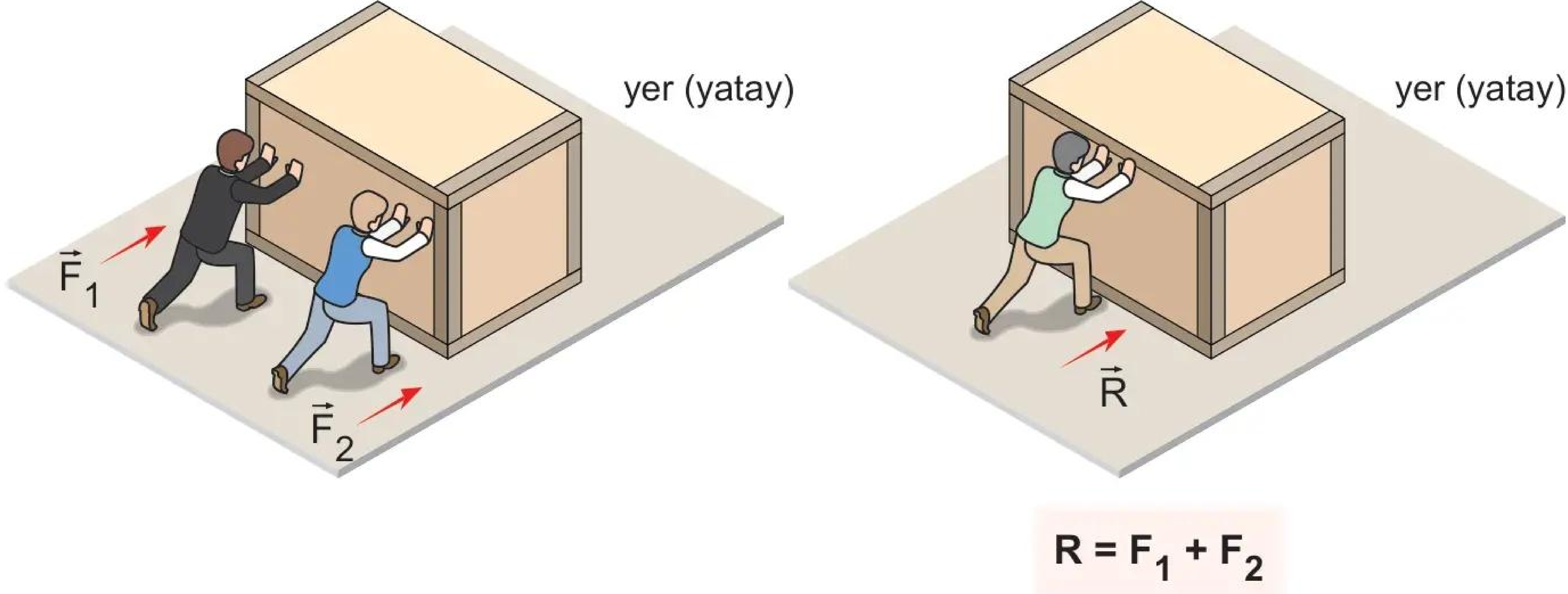
A) 12 B) 9 C) 6 D) 4 E) 2

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



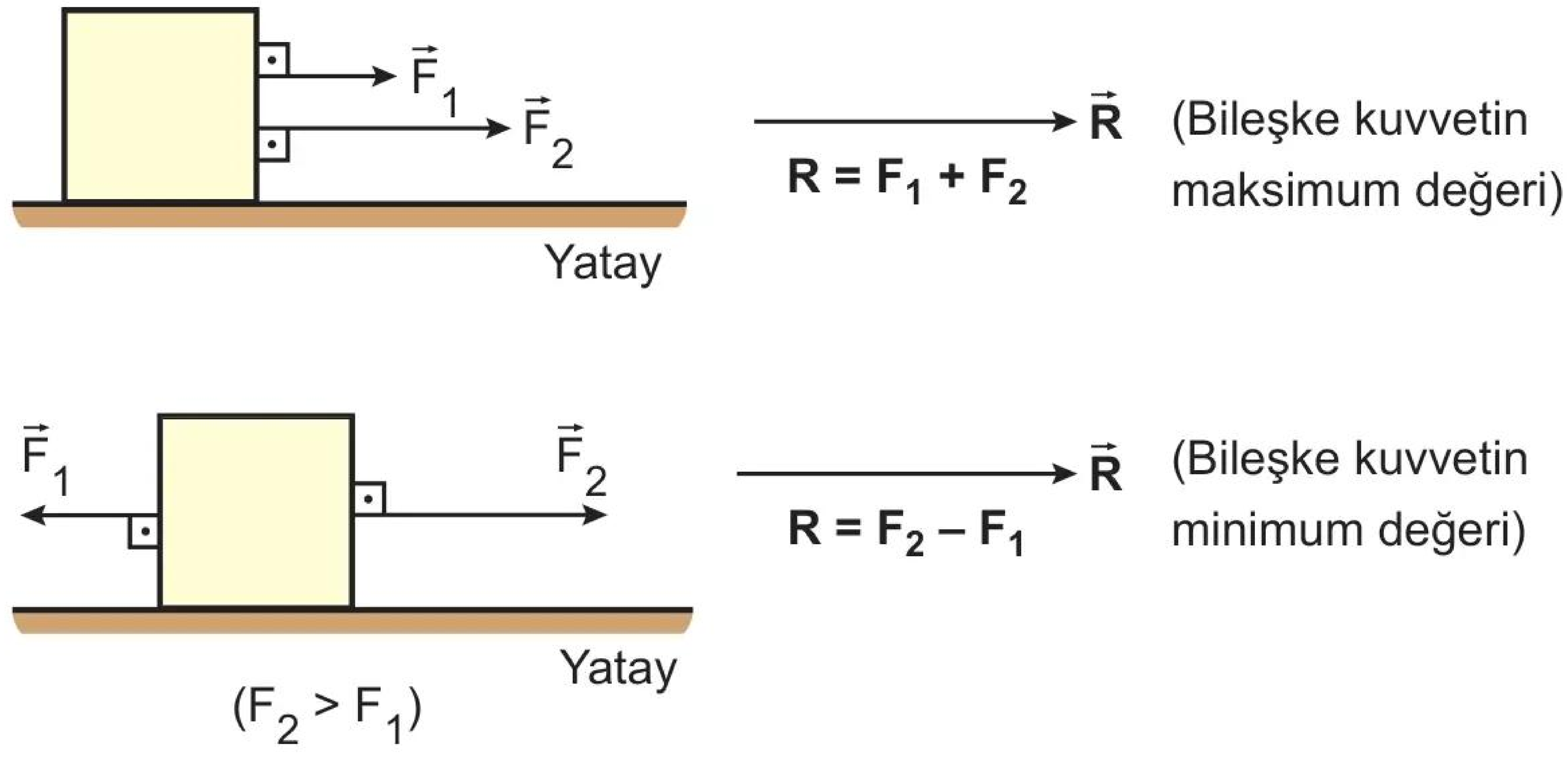
BİLEŞKE KUVVET

➤ Bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvete **bileşke kuvvet** denir. Bileşke kuvvet $\vec{R}$ ile gösterilir.



$R = F_1 + F_2$

➤ Aynı noktaya uygulanan ve aynı yönlü olan kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü kuvvetlerin cebirsel toplamına, zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü ise kuvvetlerin cebirsel farkına eşittir.



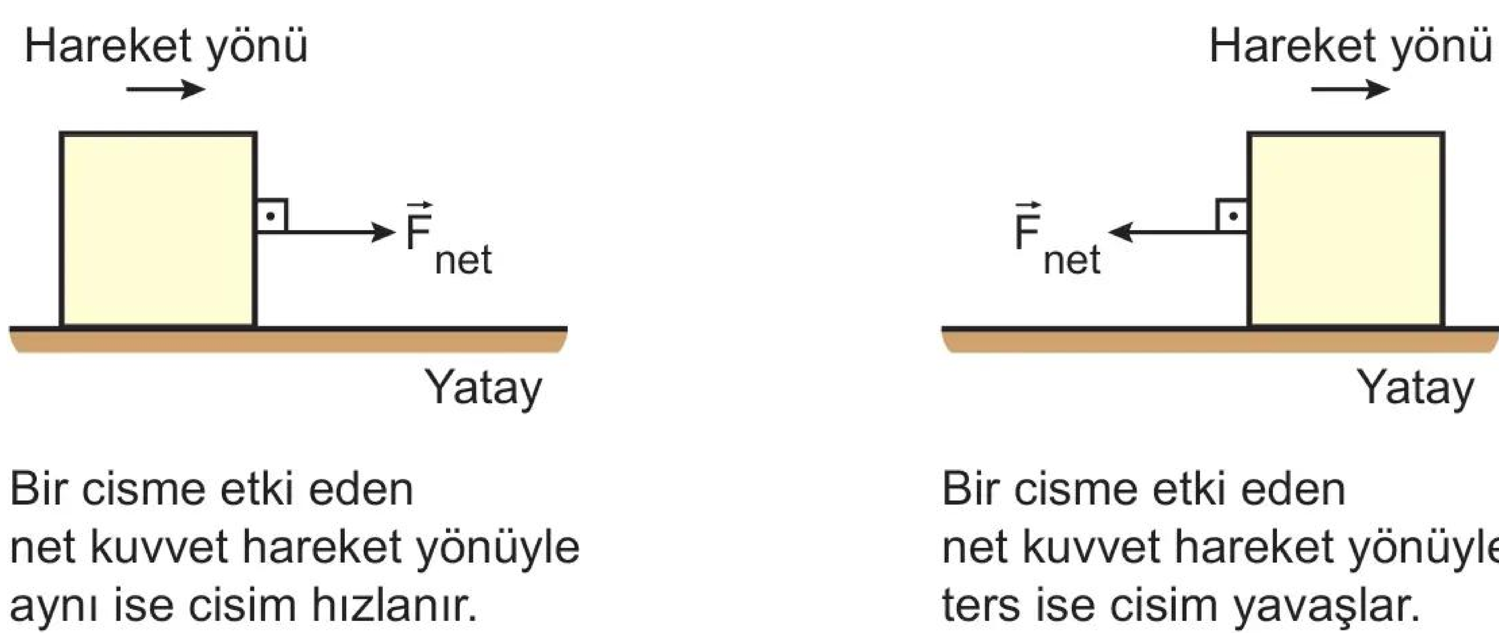
Dengelenmiş Ve Dengelenmemiş Kuvvetler

➤ Bir cisim üzerine etki eden kuvvetlerin bileşkesi (net kuvvet) sıfır ise cisim **dengelenmiş kuvvetlerin** etkisinde kalmaktadır.

Duran ve sabit hızla hareket eden cisimler dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.

➤ Bir cisim üzerine etki eden kuvvetlerin bileşkesi (net kuvvet) sıfırdan farklı ise cisim **dengelenmemiş kuvvetlerin** etkisinde hareket etmektedir.

Hızlanan ve yavaşlayan cisimler dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir.



Bir cisme etki eden net kuvvet hareket yönüyle aynı ise cisim hızlanır.

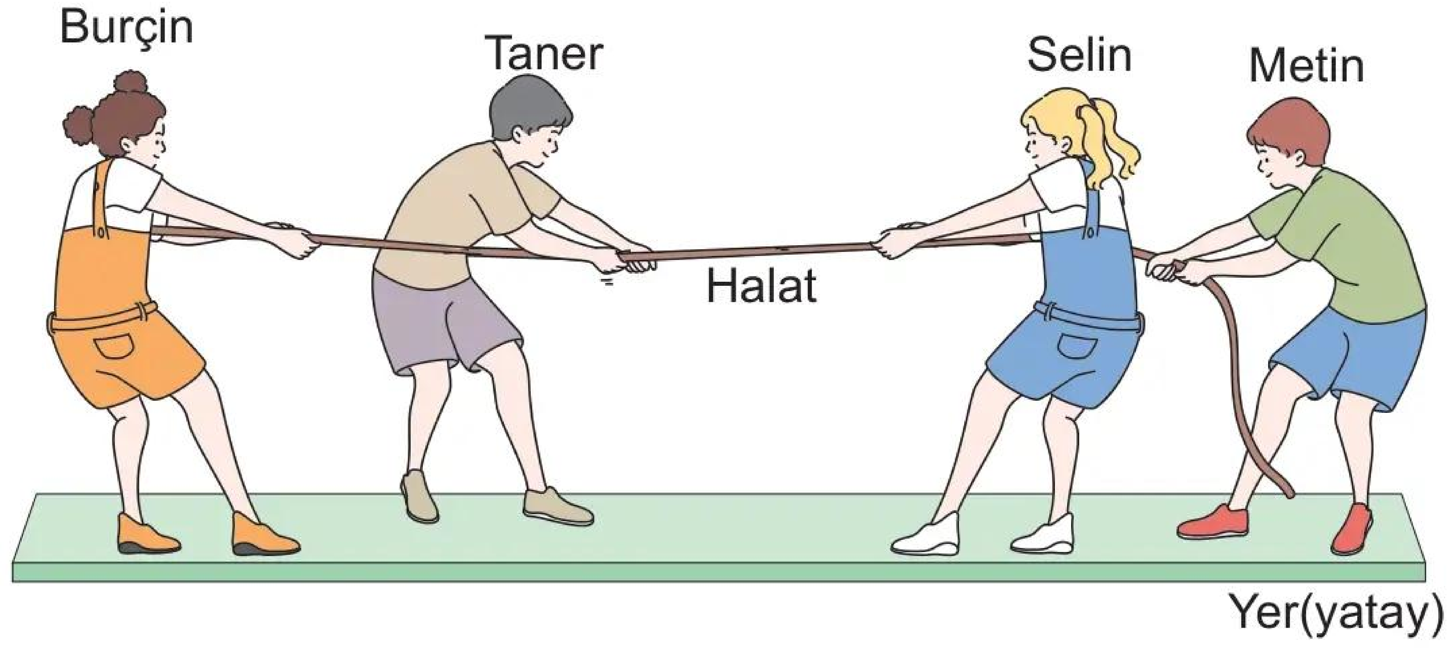
Bir cisme etki eden net kuvvet hareket yönüyle ters ise cisim yavaşlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Şekildeki halat çekme yarışında Burçin, Taner ve Selin'in halata uyguladıkları yatay doğrultudaki kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla 80 N, 120 N ve 100 N'dir.



Yarışmada gruplar halatı dengede tuttuğuna göre,

I. Metin'in halata uyguladığı kuvvet, Taner'inkinden küçüktür.

II. Halatta oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü sıfırdır.

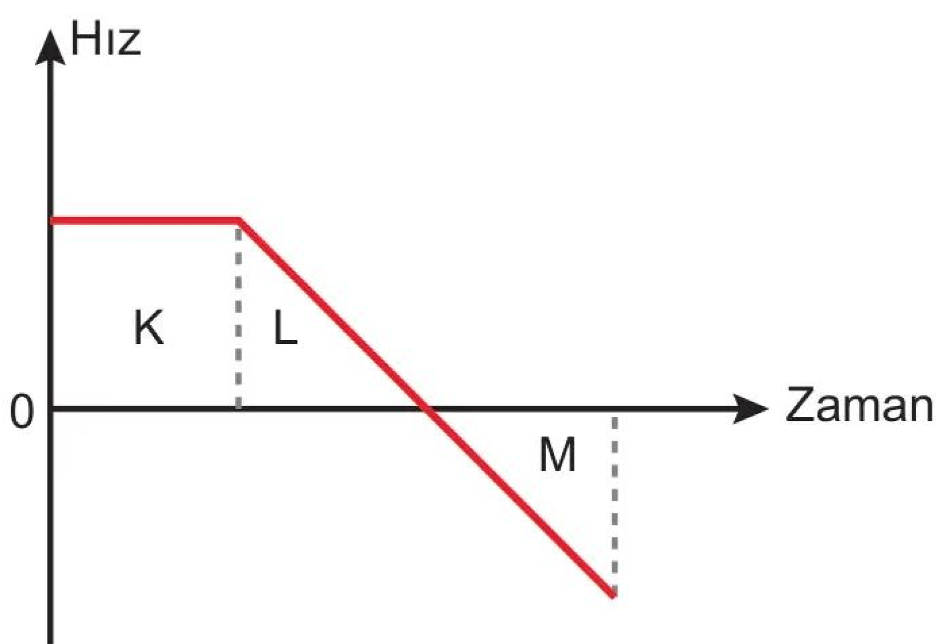
III. Halatta oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü, Selin'in halata uyguladığı kuvvetten daha fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III B) Yalnız I C) I ve II D) Yalnız II E) Yalnız III

ÖRNEK 2

Doğrusal bir yolda hareket eden bir cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre cisim; K, L, M bölgelerinin hangilerinde dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde hareket etmektedir?

A) K ve L B) L ve M C) K ve M D) Yalnız K E) Yalnız L

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Hareket hâlindeki bir otomobil, tren ve uçağın sahip oldukları hızlar ve bu araçlara hareketleri süresince etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri ile ilgili bilgiler aşağıda belirtildiği gibidir:

- Sabit 100 km/h hız ile hareket eden otomobile etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_1 dir.
- Hızı, durgun hâlden 200 km/h'e yükselen trene etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_2 dir.
- Pist boyunca sabit 250 km/h hız ile hareket eden uçağa etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_3 tür.

Buna göre F_1, F_2 ve F_3 net kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $F_3 > F_1 = F_3$ B) $F_3 > F_2 > F_1$

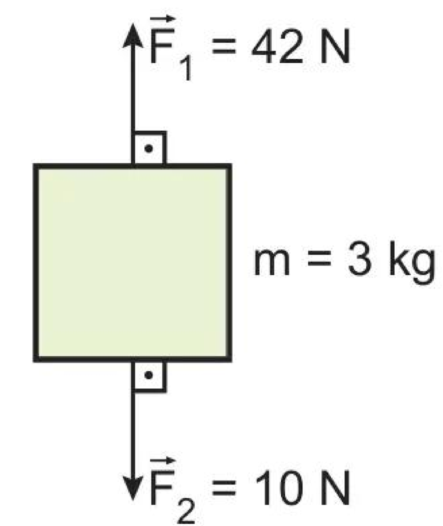
C) $F_1 = F_2 > F_3$ D) $F_2 > F_1 = F_3$

E) $F_1 = F_2 = F_3$

TYT - 2021

ÖRNEK 4

Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda kütlesi 3 kg olan bir cisme büyüklükleri 42 N ve 10 N olan F_1 ve F_2 kuvvetleri düşey doğrultuda şekildeki gibi uygulanmaktadır.



Buna göre, cisme etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü kaç N'dir? ($g = 10\ m/s^2$)

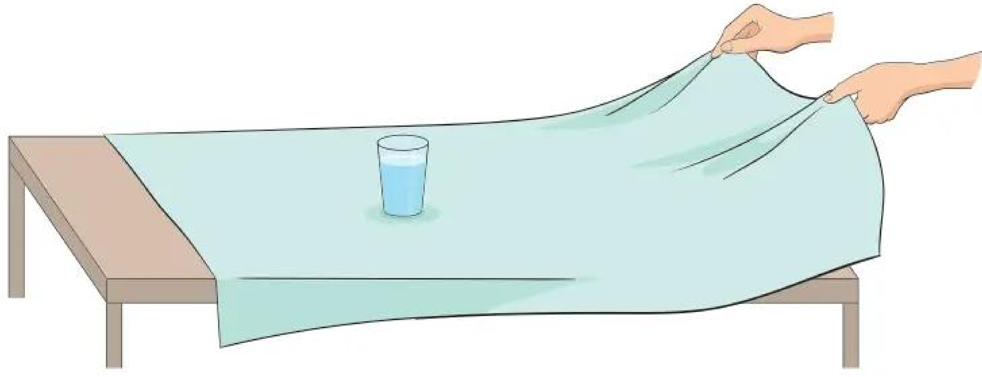
A) 82 B) 62 C) 32 D) 12 E) 2



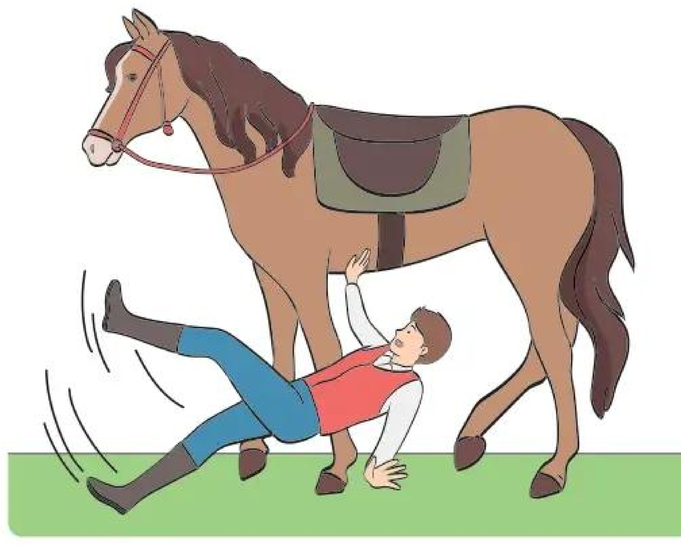
NEWTON'IN HAREKET YASALARI

1. Eylemsizlik Yasası

- Cisimlerin hareket durumlarını koruma isteğine **eylemsizlik** denir. Eylemsizlik, maddelerin ortak özelliklerinden birisidir.
- Eylemsizlik yasası, dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cismin hareketini ifade eder.
- Bir cisim üzerine etki eden net kuvvet sıfır ise cisim başlangıçta duruyorsa durmaya, hareket halinde ise sabit hızla hareketine devam eder.
- Eylemsizlik yasasına aşağıdaki örnekler verilebilir.



Hızlıca çekilen masa örtüsünün üzerindeki bardağın durmaya devam etmesi

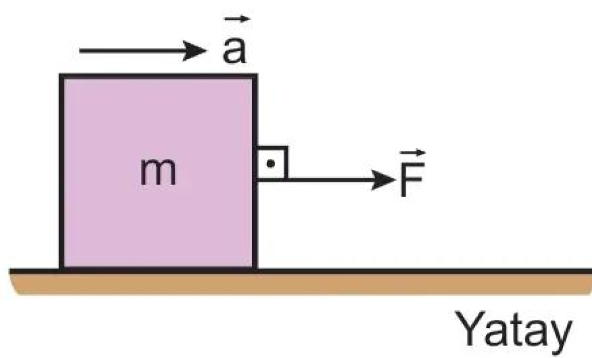


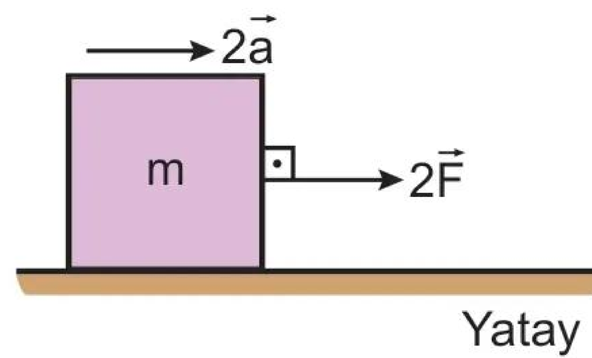
Koşan bir at aniden durduğunda üstündeki jokeyin yere düşmesi

2. Temel Yasa

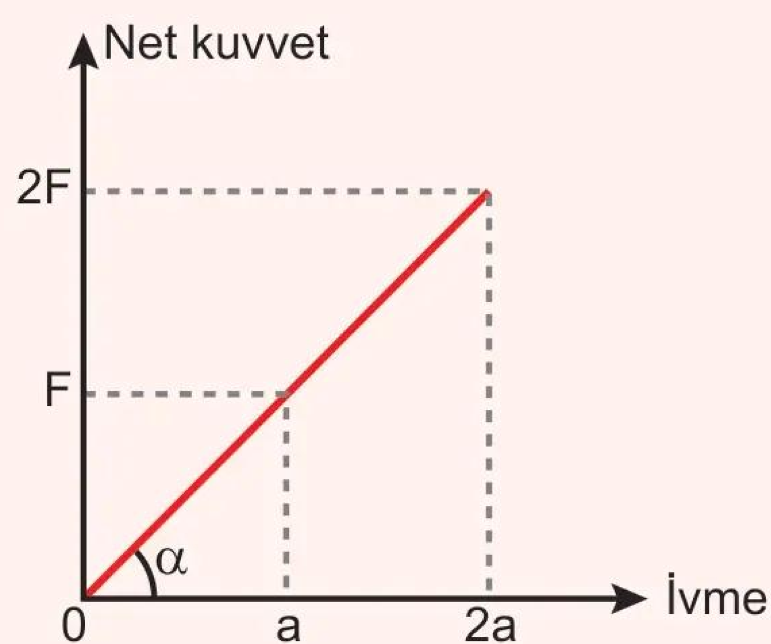
- Newton'ın 2. yasası olan **temel yasa;** kuvvet, ivme ve kütle arasındaki ilişkiyi inceler.
- Bir cisim üzerine etki eden net kuvvet sıfırdan farklı ise cisim ivmeli hareket yapar. (Dengelenmemiş kuvvetler etkisindeki hareket)
- Kütlesi m olan bir cisme etki eden net kuvvet $\vec{F}$ iken cisim $\vec{a}$ ivmesiyle hareket ediyorsa, $2\vec{F}$ kuvveti etki ettiğinde $2\vec{a}$ ivmesiyle hareket eder.

Bir cisme etki eden net kuvvet ile cismin ivmesi her zaman aynı yönlüdür.





- Bir cismin ivmesi, üzerine uygulanan net kuvvet ile doğru orantılıdır.



Net kuvvet - ivme grafiğinin eğimi kütleyi verir.

Eğim = tanα = $\frac{F}{a}$ = m

$F_{net} = m \cdot a$

N: Newton
kg: Kilogram
olmak üzere
ivmenin birimi
$\frac{N}{kg}$'dır.



ÖRNEK 1

Newton'ın eylemsizlik yasasına göre, cisimler hareket durumlarının değişimine karşı koyarak durumlarını korumaya çalışırlar.

Buna göre, eylemsizlik yasasına;

I. Trafik kazalarında araçların aniden durması sonucu emniyet kemeri takmayan yolcuların öne doğru fırlaması,

II. Sabit hızla hareket eden bir otobüsün koridorunda ayakta duran yolcuların otobüs aniden hızlandığında geriye doğru savrulması

III. Keskin bir viraja yüksek hızla giren bir otomobilin virajı alamayarak yolun dışına doğru savrulması

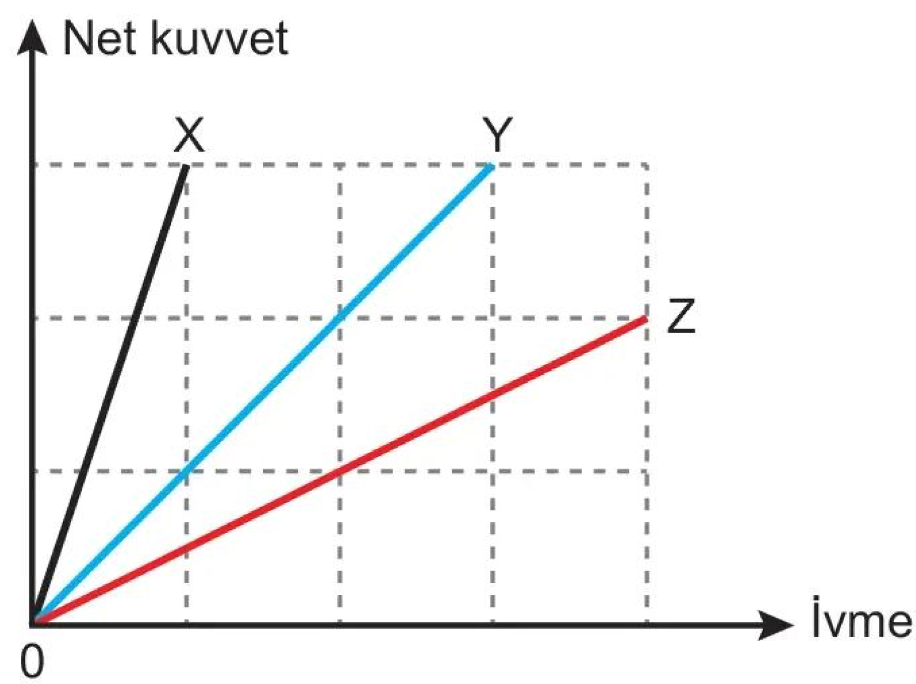
olaylarından hangileri örnek gösterilebilir?

A) I, II ve III B) I ve II C) II ve III

D) Yalnız II E) I ve III

ÖRNEK 2

X, Y ve Z cisimlerine uygulanan net kuvvet ile cisimlerin kazandıkları ivmeler arasındaki net kuvvet - ivme grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, cisimlerin kütleleri m_X, m_Y ve m_Z ile ilgili,

I. $m_X > m_Y$

II. $m_Y > m_Z$

III. $m_X > m_Z$

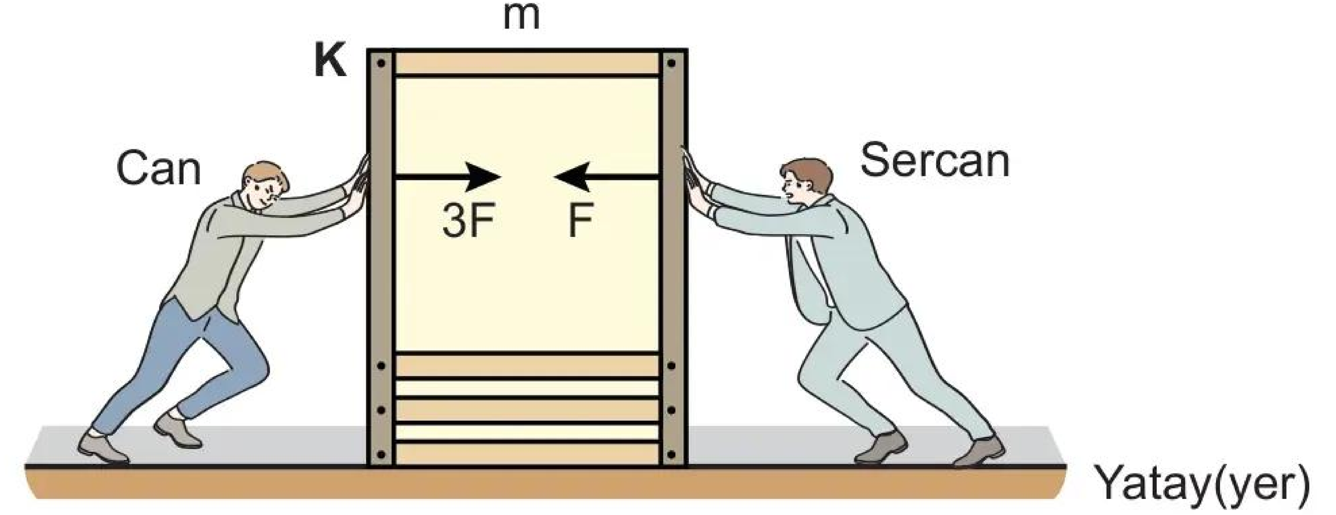
karşılaştırmalarından hangileri doğrudur?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III

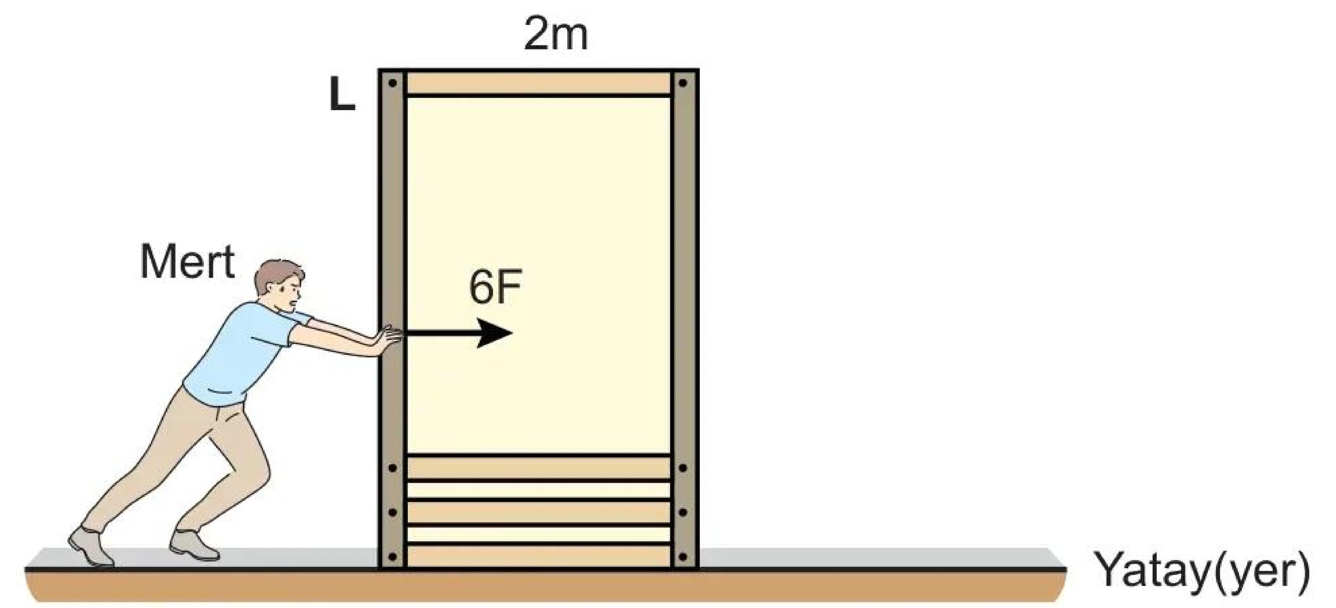
D) II ve III E) I ve III

ÖRNEK 3

Can ve Sercan, m kütleli K sandığını Şekil 1'deki gibi, Mert ise 2m kütleli L sandığını Şekil 2'deki gibi yatay doğrultuda uyguladıkları kuvvetlerle itmektedir.



Şekil 1



Şekil 2

Can, Sercan ve Mert'in sandıklara uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri sabit ve sırasıyla 3F, F ve 6F olduğuna göre,

I. K sandığının ivmesi, L sandığınınkinden küçüktür.

II. L sandığına etki eden net kuvvet, K sandığınınkinden büyüktür.

III. Dünya'nın L sandığına uyguladığı kütle çekim kuvveti, K sandığınınkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeler önemsizdir.)

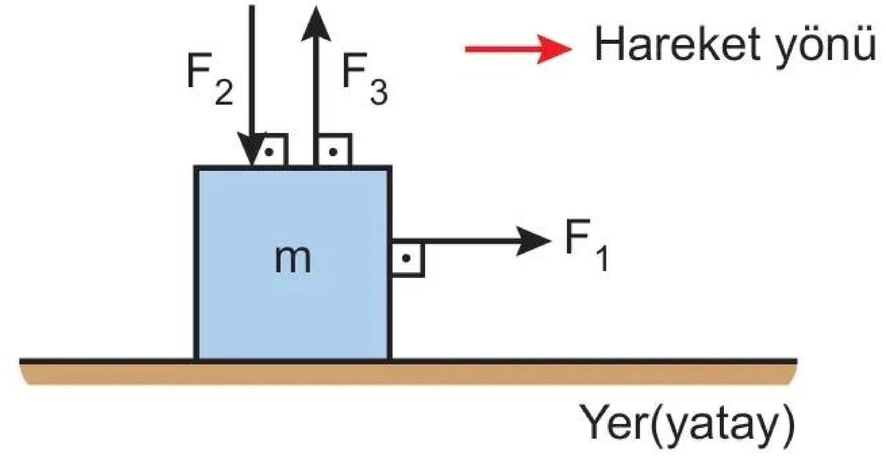
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III



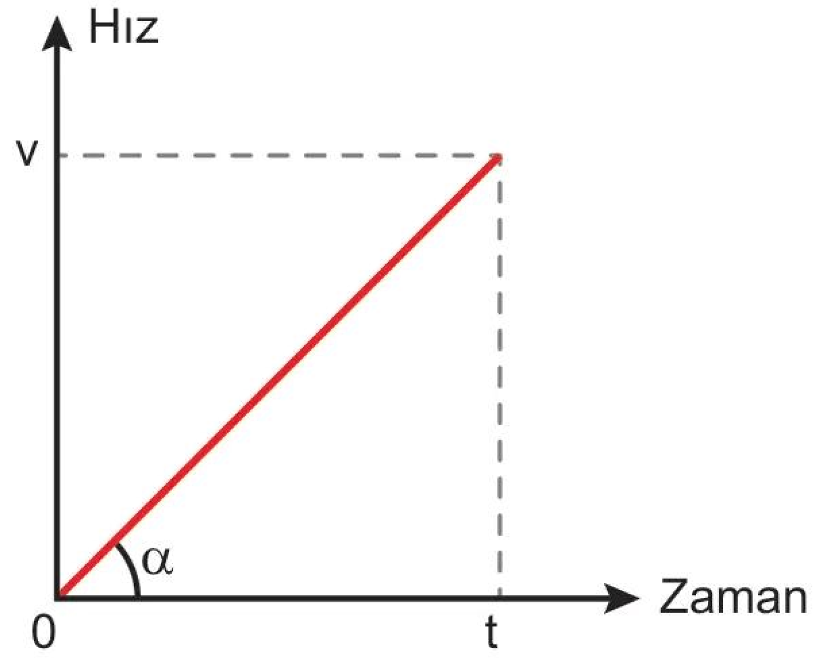
NEWTON'IN HAREKET YASALARI

➤ Sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden bir cisme F_1, F_2 ve F_3 kuvvetleri şekildeki gibi ayrı ayrı uygulanmıştır.



- F_2 ve F_3 kuvvetleri hareket doğrultusuna dik kuvvetler olduğu için cisme uygulanan net kuvvetin ve cismin ivmesinin büyüklüğü bu kuvvetlerden etkilenmez. (F_3 kuvvetinin cismin ağırlığından büyük olmaması şartı ile)

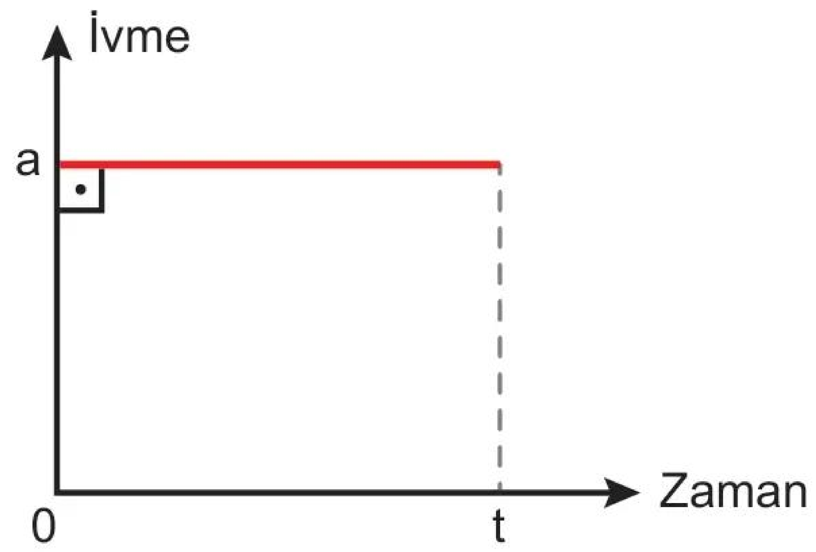
➤ Hız - zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir. Kütlesi ve ivmesi bilinen cismin üzerine etki eden net kuvvet, Newton'ın temel yasası kullanılarak bulunabilir.



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V}{t}$$

$$F_{net} = m \cdot a$$

➤ Kütlesi m olan bir cismin ivme - zaman grafiği şekildeki gibi ise;



- Cismin ivmesi sabit olduğu için cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğü sabittir.
- Cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğü; Newton'ın temel yasası kullanılarak hesaplanabilir.

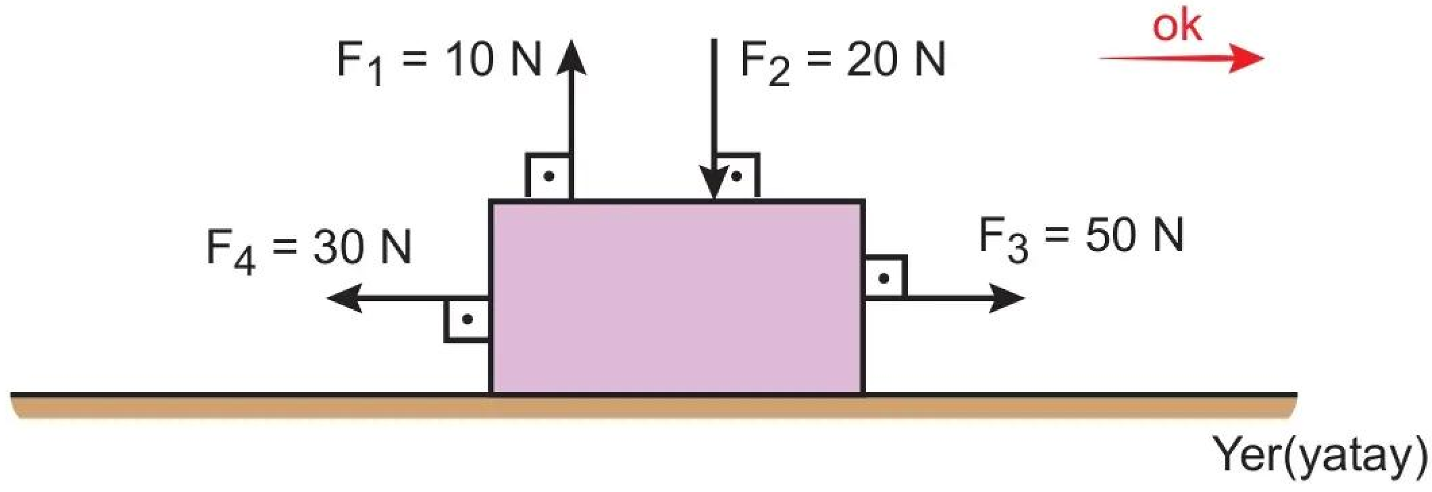
$$F_{net} = m \cdot a$$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan bir cisme büyüklükleri sabit F_1, F_2, F_3 ve F_4 kuvvetleri şekildeki gibi uygulandığında cisim ok yönünde 5 m/s^2 lik ivmeyle hızlanmaya başlıyor.

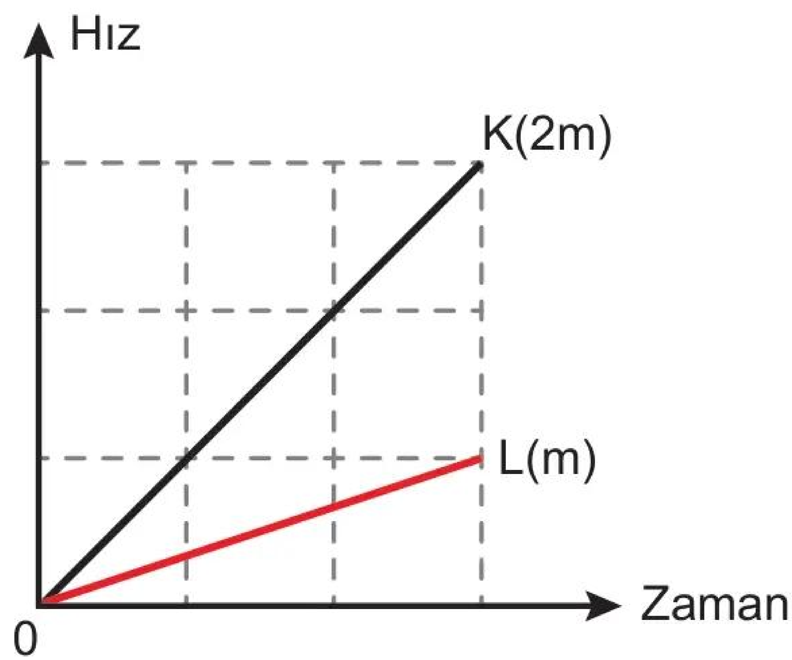


Buna göre, cismin kütlesi kaç kilogramdır? (g = 10 m/s^2)

A) 0,4 B) 4 C) 2 D) 10 E) 0,2

ÖRNEK 2

Sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden 2m ve m kütleli K ve L cisimlerinin hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

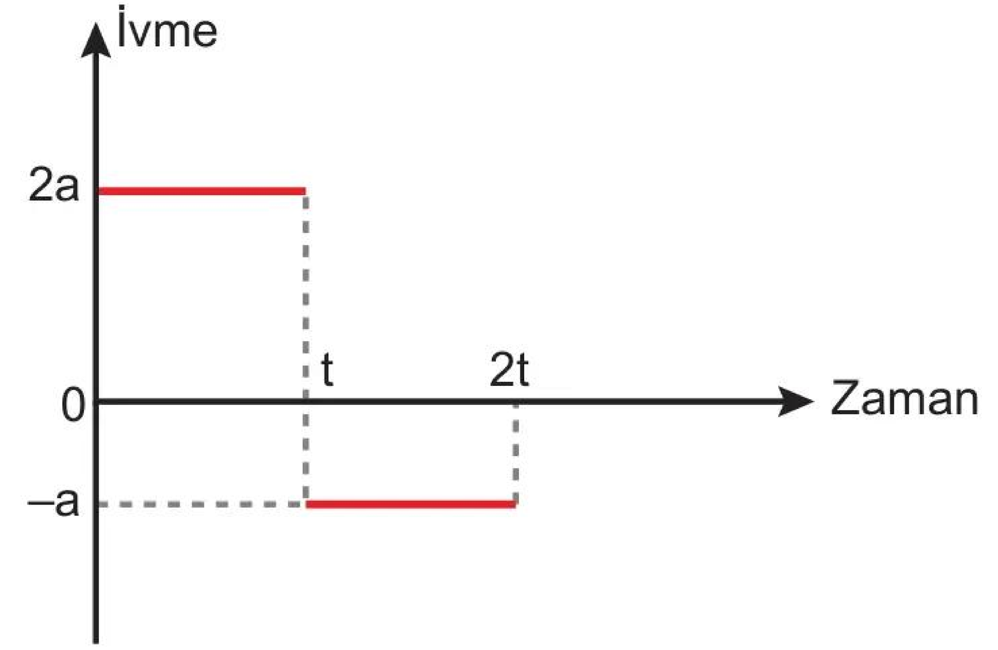


K ve L cisimlerine etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_K ve F_L olduğuna göre, $\frac{F_K}{F_L}$ oranı kaçtır?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 6 B) 4 C) 3 D) 2 E) $\frac{3}{2}$

ÖRNEK 3

Sürtünmesiz yatay düzlemde doğrusal bir yolda hareket eden bir cismin ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, 0 - 2t zaman aralığında cismin hareketiyle ilgili;

I. 0 - t zaman aralığında cisme etki eden net kuvvet, t - 2t zaman aralığındakine göre daha büyüktür.

II. 0 - t ve t - 2t zaman aralığında cisme etki eden net kuvvetler zıt yönlüdür.

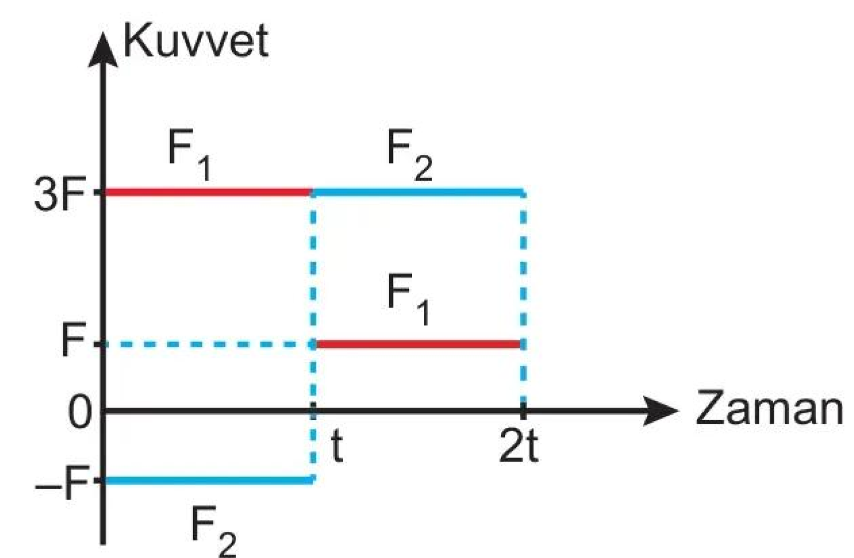
III. Cismin 0 - 2t zaman aralığındaki hareketi Newton'ın temel yasası kullanılarak açıklanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) Yalnız I C) I ve II D) II ve III E) I ve III

ÖRNEK 4

Sürtünmesiz yatay bir yolda bulunan bir cisme aynı doğrultuda ve yola paralel uygulanan F_1 ve F_2 kuvvetlerinin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Cisme, 0 – t ve t – 2t zaman aralığında etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_K ve F_L olduğuna göre, $\frac{F_K}{F_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 2 D) 1 E) $\frac{1}{2}$

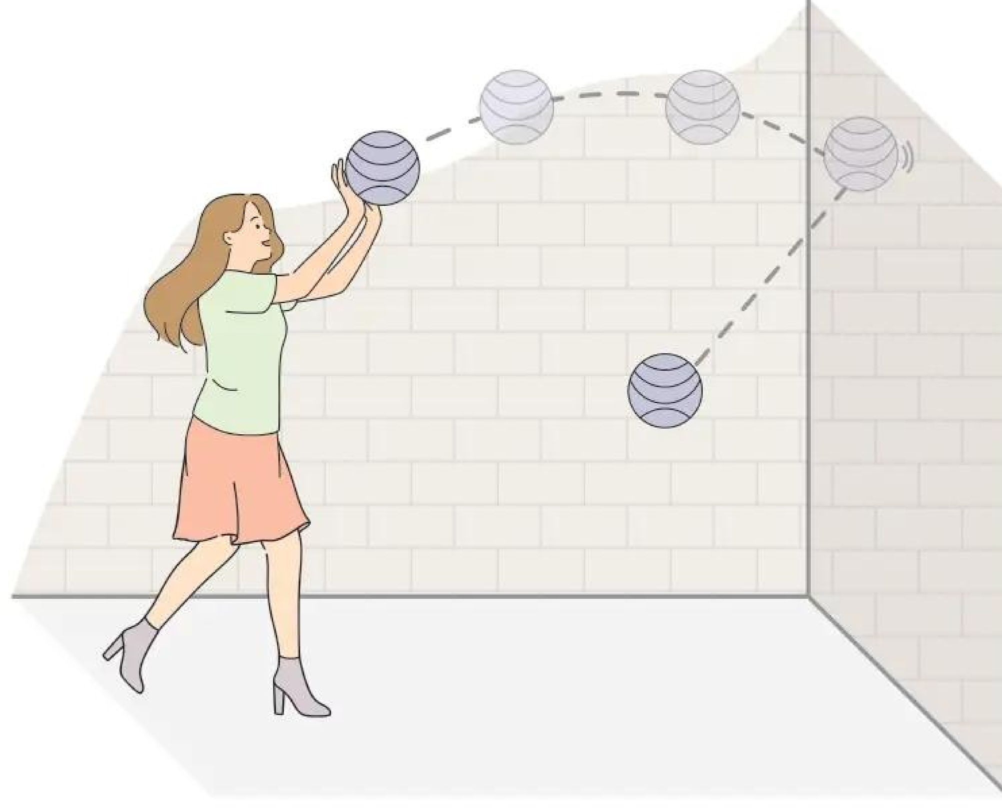
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



NEWTON'IN HAREKET YASALARI

3. Etki - Tepki Yasası

- Şekilde duvara doğru atılan bir topun duvardan sekerek geri geldiği görülmektedir. Çarpışma anında top duvara, duvar da topa kuvvet uygular.

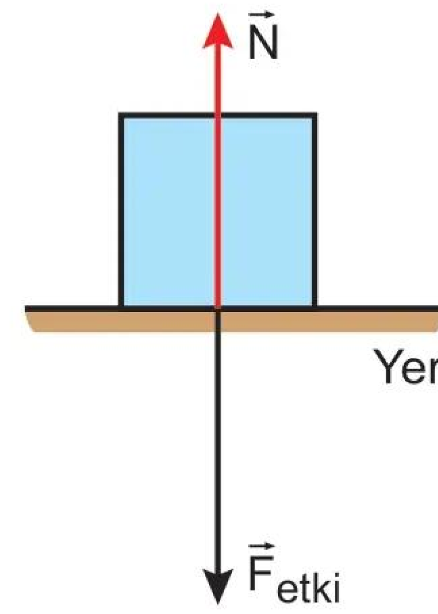


- Etkileşim halinde olan iki cisim arasında her zaman bir kuvvet çifti oluşur. Cisimlere etki eden bu kuvvetlere **etki-tepki kuvvetleri** adı verilir.
- Newton'ın 3. yasası olan etki-tepki yasası her etkiye karşı bir tepkinin oluştuğunu gösterir. Etki-tepki kuvvetleri eşit büyülükte ve zıt yönlüdür.

$$\vec{F}_{etki} = -\vec{F}_{tepki}$$

- Etki-tepki kuvvetleri aynı cisme etki etmez. Etki kuvveti bir cisim üzerinde, tepki kuvveti ise diğer cisim üzerindedir.
- Yandaki şekilde etki-tepki kuvvet çiftlerine örnek verilmiştir.
  - $\vec{F}_{etki}$: Cismin ağırlığından dolayı yere uyguladığı kuvvet
  - $\vec{N}$: Yerin cisme uyguladığı tepki kuvveti

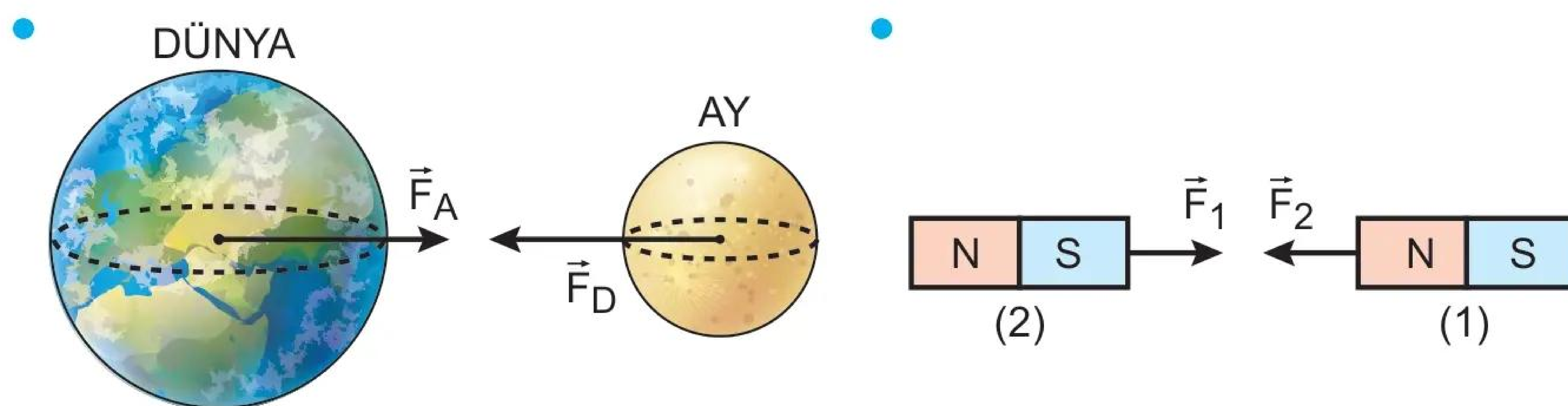
$$(\vec{F}_{etki} = -\vec{N})$$



Etki - tepki kuvvetleri farklı cisimler üzerinde olduğu için birbirlerini dengelemez.

FARKINDA MISIN?

- Etki-tepki kuvvetlerinin oluşması için cisimlerin birbirine temas etmesi zorunlu değildir.



- Kütle çekim kuvveti, elektromanyetik kuvvet, güçlü ve zayıf nükleer kuvvetler, temas gerektirmeyen etki-tepki kuvvet çiftlerini oluştururlar.



ÖRNEK 1

Dünya yüzeyinde bulunan 2m kütleli bir sehpanın üzerinde m kütleli bir radyo şekildeki gibi dengede durmaktadır.



Buna göre,

I. Radyonun ağırlığı ile radyonun Dünya'ya uyguladığı çekim kuvveti

II. Radyonun sehpaya uyguladığı kuvvet ile sehpanın radyoya uyguladığı tepki kuvveti

III. Radyonun ağırlığı ile sehpanın radyoya uyguladığı tepki kuvveti

çiftlerinden hangileri birbirinin etki - tepki kuvvetidir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 2

ÇIKMIŞ ÖSYM sorusu

Freni bozulmuş olan bir otomobil, yatay düz bir yolda hareket ederken kütlesi kendi kütlesinden çok küçük olan bir çöp kovasına çarpmıştır. Bu sırada kaldırımda otobüs bekleyen Ahmet, Burçin ve Cevdet olaya tanık olmuş ve otomobil ile kovanın birbirlerine temas etmekte oldukları çok kısa süren çarpışma süreciyle ilgili aşağıdaki yorumları yapmışlardır.

- Ahmet: Otomobilin kovaya uyguladığı kuvvet, kovanın otomobile uyguladığından büyüktür.
- Burçin: Kovanın ivmesi, otomobilinkinden büyüktür.
- Cevdet: Kovanın hızı, otomobilinkinden daha büyük değişim göstermiştir.

Buna göre, Ahmet, Burçin ve Cevdet'in yorumlarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız Ahmet B) Yalnız Burçin

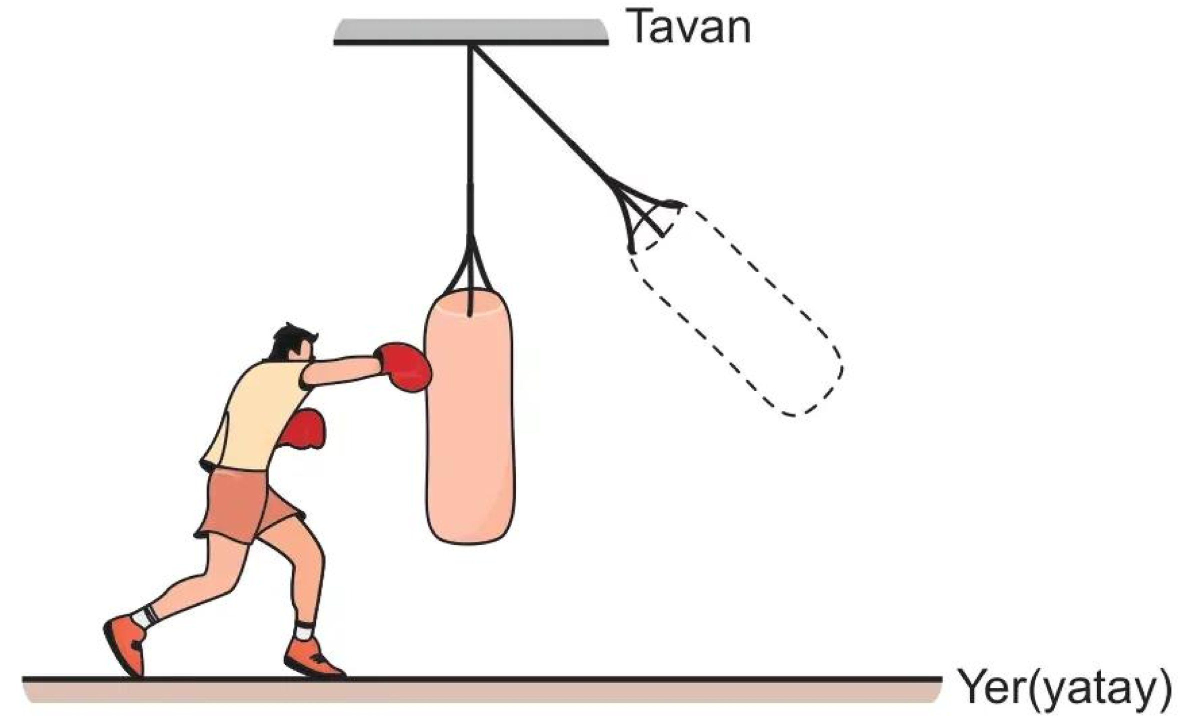
C) Yalnız Cevdet D) Ahmet ve Burçin

E) Burçin ve Cevdet

TYT - 2020

ÖRNEK 3

Kütlesi 60 kg olan Serkan, tavana asılı halde bulunan 3 kg kütleli bir kum torbasına vurduğunda kum torbası şekildeki gibi hareket etmektedir.



Buna göre, bu olayla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Vurma ânında Serkan'ın ve kum torbasının birbirine uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri eşittir.

B) Vurma ânında kum torbasının Serkan'a uyguladığı kuvvet Serkan'ın yorulmasına neden olmuştur.

C) Vurma ânında Serkan ve kum torbasının birbirine uyguladıkları kuvvetler zıt yönlüdür.

D) Vurma ânında kum torbasına etki eden net kuvvet sıfırdır.

E) Serkan ve kum torbasının birbirine uyguladıkları kuvvetler farklı nesneler üzerinde oluşur.

ÖRNEK 4

Etkileşim halinde bulunan bazı cisimlerin birbirine uyguladıkları kuvvetler aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

I. Proton ve elektronun birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvetler.

II. Güneş ve Dünya'nın birbirine uyguladıkları çekim kuvvetleri.

III. Mıknatıs ve çelik bilyenin birbirine uyguladıkları manyetik kuvvetler.

Buna göre, verilen kuvvetlerden hangileri etki - tepki kuvvet çiftine örnek gösterilebilir?

A) I ve III B) I ve II C) Yalnız II

D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

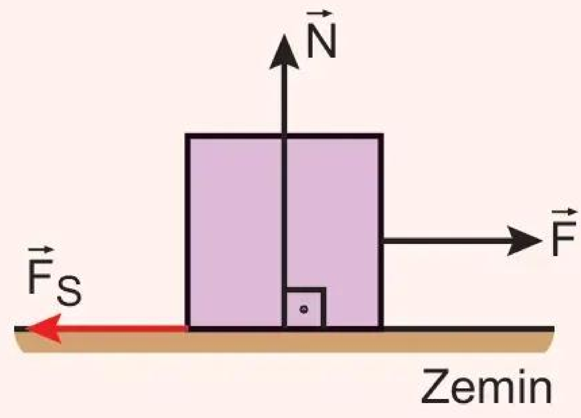


SÜRTÜNME KUVVETİNİN ÖZELLİKLERİ

➤ Birbirine temas eden yüzeyler arasında hareket ya da zorlamaya karşı oluşan kuvvete **sürtünme kuvveti** denir.

➤ Sürtünme kuvveti $\vec{F}_S$ ile gösterilir ve SI'daki birim Newton'dır.

➤ Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sürtünen yüzeylerin cinsine ve zeminin cisme uyguladığı dik kuvvete bağlıdır.



Sürtünme kuvvetinin matematiksel modeli;

$F_S = k \cdot N$

k = Sürtünme katsayısı

N = Zeminin cisme uyguladığı dik kuvvet

Cisimlerle bulundukları yüzey arasındaki sürtünme kuvveti, cisimlerin yüzeye temas eden alanlarına bağlı değildir.

Sürtünme Kuvveti Çeşitleri:

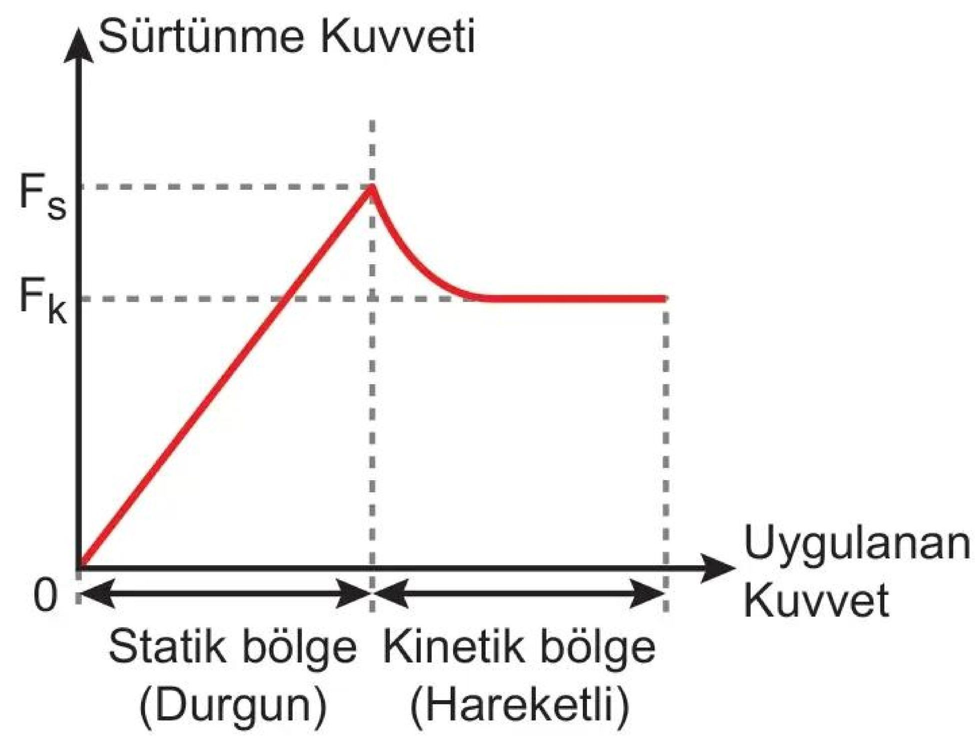
Statik Sürtünme Kuvveti

➤ Duran cisme harekete geçiş anına kadar etki eden sürtünme kuvvetidir. Büyüklüğü cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğüne eşittir.

Kinetik Sürtünme Kuvveti

Hareket halindeki cisimlere etki eden sürtünme kuvvetidir.

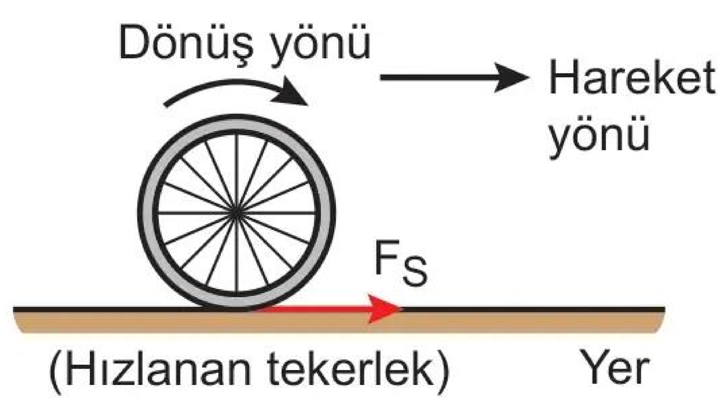
➤ Sürtünme kuvvetinin cisme uygulanan kuvvete bağlı değişim grafiği aşağıdaki gibidir.

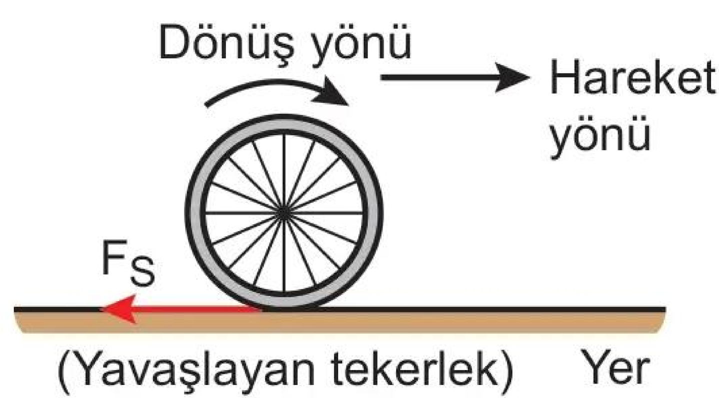


Yandaki grafikte statik bölge için çizilen grafiğin eğim açısı 45° dir.

- Statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeri, kinetik sürtünme kuvvetinin maksimum değerinden daha büyüktür. O yüzden duran bir cismi harekete geçirmek hareket halinde iken itmekten daha zordur.

➤ Kaymadan dönerek öteleme hareketi yapan cisimlerde sürtünme kuvvetlerinin yönleri aşağıdaki gibi olur.





@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Günlük hayatta yapılan bazı uygulamalar aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

I. Valizlerin altına tekerlek takılması

II. Gemi ve uçak gibi taşıtlar tasarlanırken ön kısımlarının sivri yapılması

III. Araba motorlarına yağ konulması

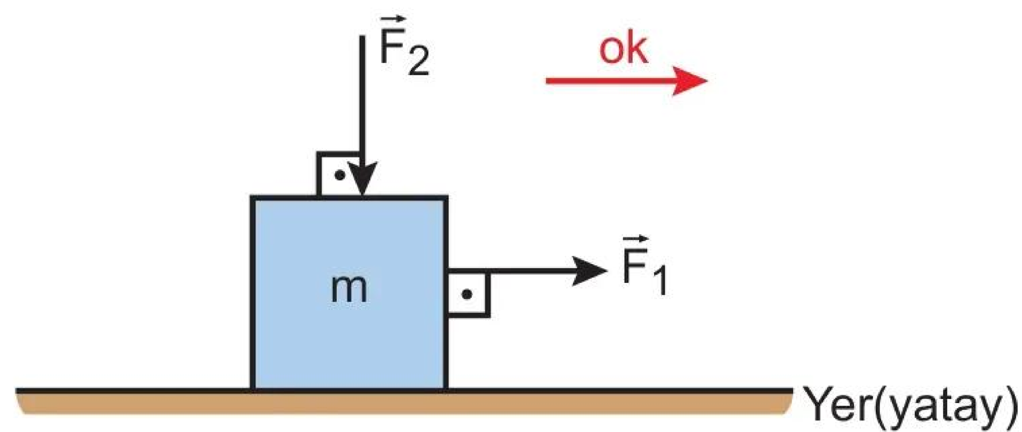
Buna göre, verilen bu uygulamaların hangilerinde sürtünmenin azaltılması amaçlanmıştır?

A) II ve III B) I ve II C) I, II ve III

D) Yalnız I E) I ve III

ÖRNEK 2

Sürtünmeli yatay bir düzlemde durmakta olan m kütleli bir cisme $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri aynı anda uygulandığında cisim ok yönünde hareket etmeye başlıyor.



Buna göre, yalnız $\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğü azaltılırsa cisme ait;

I. kinetik sürtünme kuvveti,

II. üzerine etki eden net kuvvet,

III. ivme

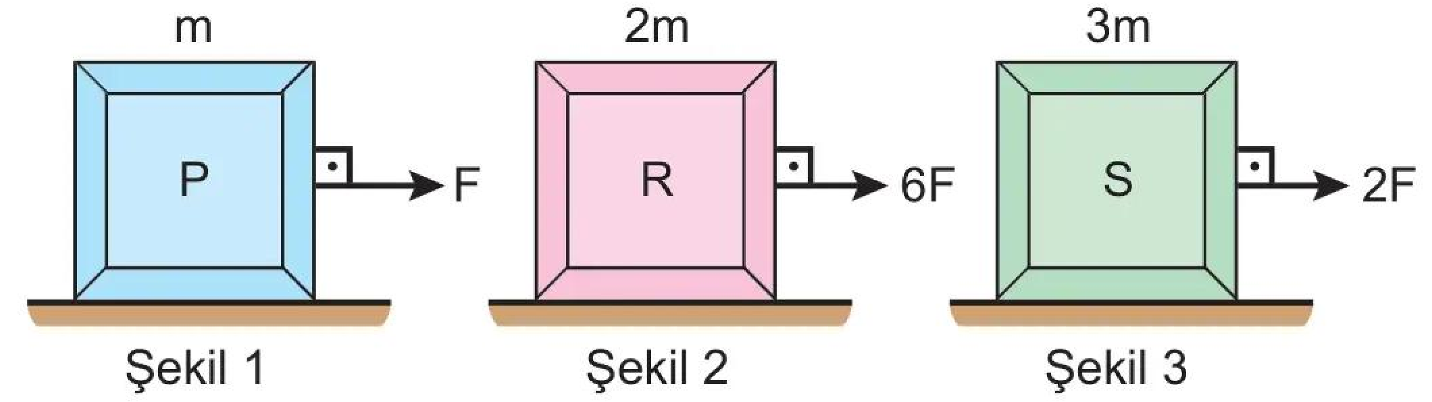
niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü önceki duruma göre artar?

A) Yalnız II B) I, II ve III C) I ve II

D) II ve III E) I ve III

ÖRNEK 3

Sürtünmeli yatay bir zeminde durmakta olan m, 2m ve 3m kütleli P, R ve S cisimlerine büyüklükleri sabit F, 2F, 6F kuvvetleri Şekil 1, 2 ve 3'teki gibi uygulanıyor.



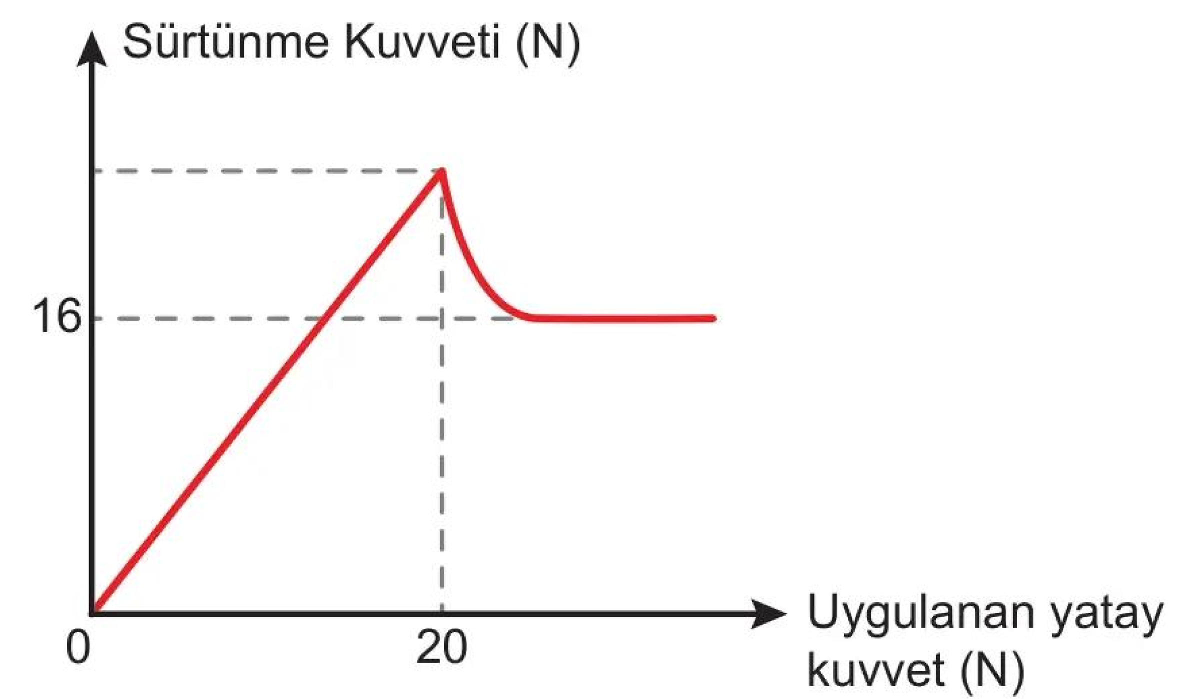
Bu cisimlerden hiçbiri hareket etmediğine göre, zemin ile cisimler arasındaki statik sürtünme kuvvetleri f_P, f_R ve f_S arasındaki ilişki nedir?

A) $f_S > f_R > f_P$ B) $f_S > f_R = f_P$ C) $f_R > f_S > f_P$

D) $f_P > f_R > f_S$ E) $f_P = f_R = f_S$

ÖRNEK 4

Sürtünmeli yatay düzlemde durmakta olan 4 kg kütleli bir cisme etki eden sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvete bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. Cisme etki eden statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeri 20 N'dir.

II. Cisme 12 N büyüklüğünde yatay bir kuvvet uygulandığında statik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 12 N'dir.

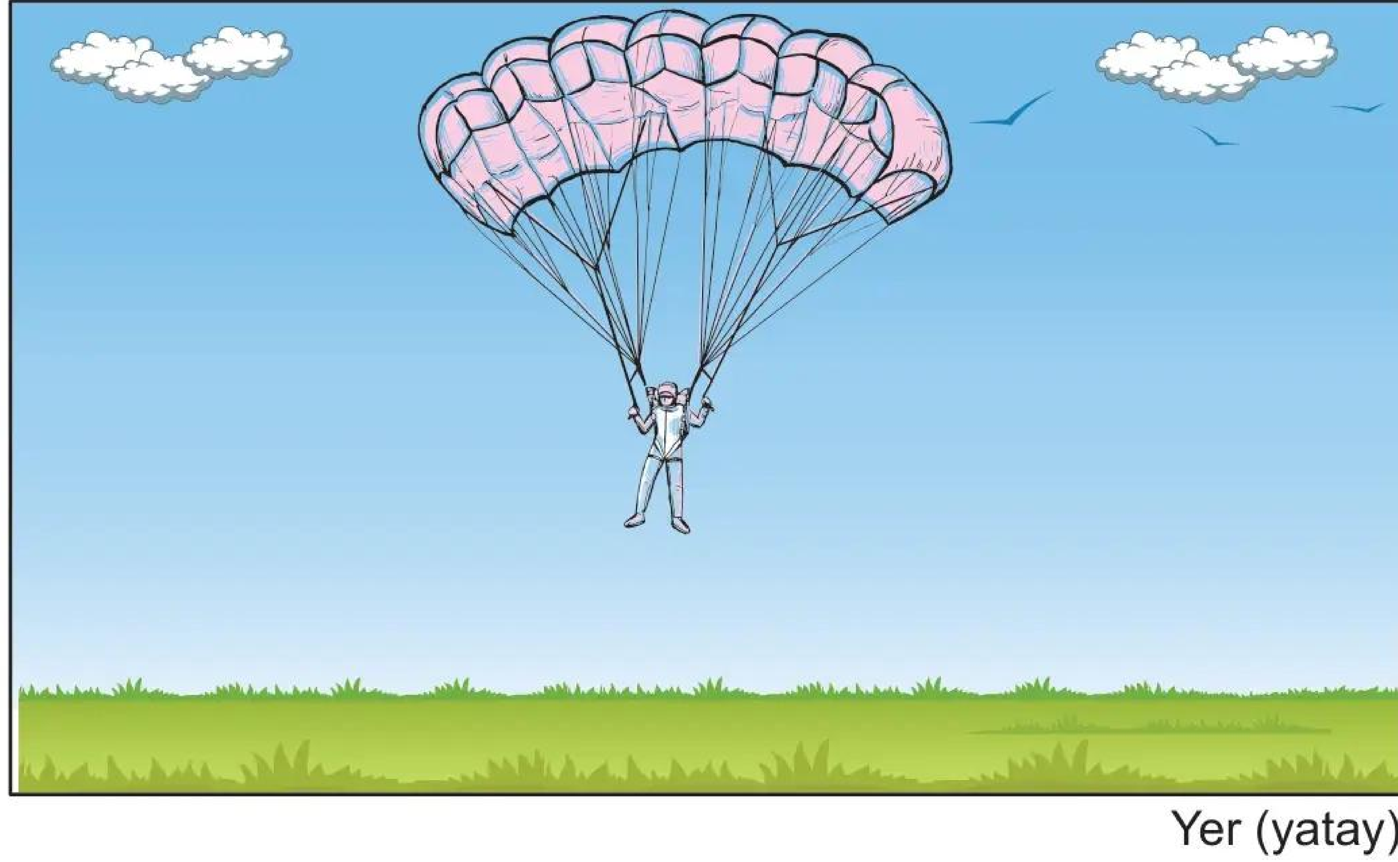
III. Cisme 28 N büyüklüğünde yatay bir kuvvet uygulandığında cismin ivmesi 2 m/s^2 dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

1. Gösteri hareketi yapan bir paraşütçü sabit süratle düşey doğrultuda hareket ederek şekildeki gibi yere doğru düşmektedir.



Paraşütçüye hareketi süresince yalnız yer çekimi kuvveti ve havanın direnç kuvveti etki ettiğine göre, bu olayla ilgili;

I. Paraşüt ve paraşütçüden oluşan sistemin toplam ağırlığı ile havanın bu sisteme uyguladığı direnç kuvvetinin büyüklükleri eşittir.

II. Paraşütçü dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde hareket etmektedir.

III. Paraşütçünün ivmesi sıfırdır.

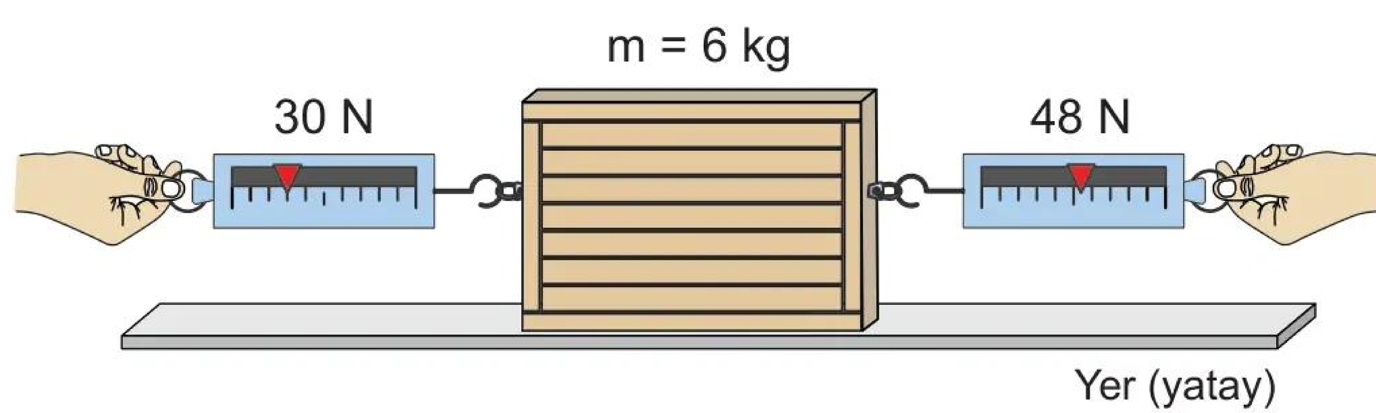
yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I, II ve III C) II ve III

D) Yalnız II E) I ve III

ÜçDörtBeş

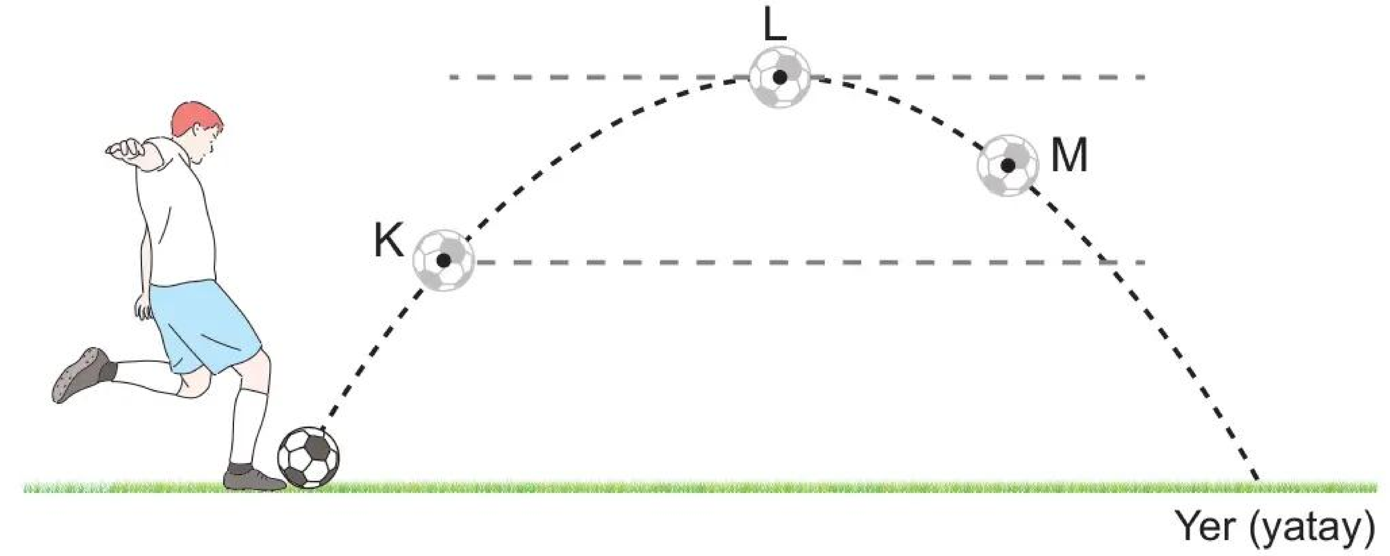
2. Zeki ve Meriç, kinetik sürtünme kuvvetinin 6 N olduğu sürtünmeli yatay düzlemde durmakta olan 6 kg kütleli bir cisme bağlı kütlesi önemsiz dinamometreleri zıt yönlere doğru şekildeki gibi çektiklerinde, cisim harekete başlıyor.



Dinamometrelerde okunan değerler 48 N ve 30 N olduğuna göre, cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 6 E) 8

3. Hava sürtünmelerinin önemsenmediği bir ortamda oynanan futbol müsabakasında kaleci, önünde duran topa vurduğunda top, şekilde gösterilen yörüngeyi izleyerek bir süre sonra tekrar yere düşmektedir.

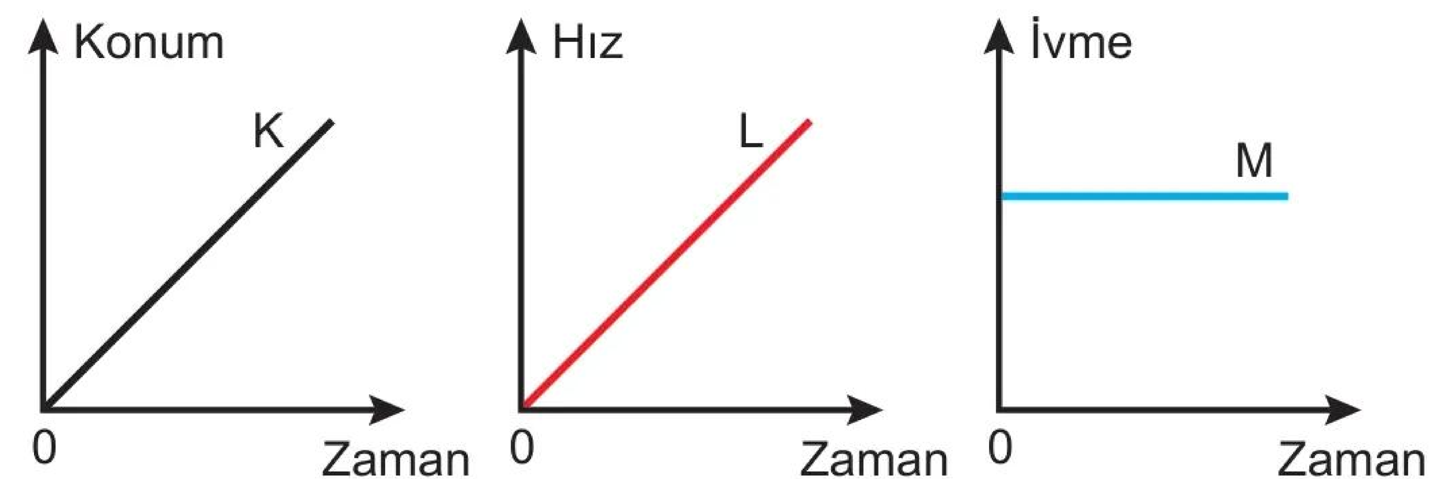


Topa; K, L ve M noktalarından geçerken etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_K, F_L ve F_M olduğuna göre, aşağıda verilen karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?
(Yer çekimi ivmesinin büyüklüğü sabittir.)

A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_L > F_K > F_M$ C) $F_M > F_K > F_L$

D) $F_K > F_M > F_L$ E) $F_K = F_M > F_L$

4. Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden K, L ve M araçlarına ait konum - zaman, hız - zaman ve ivme - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

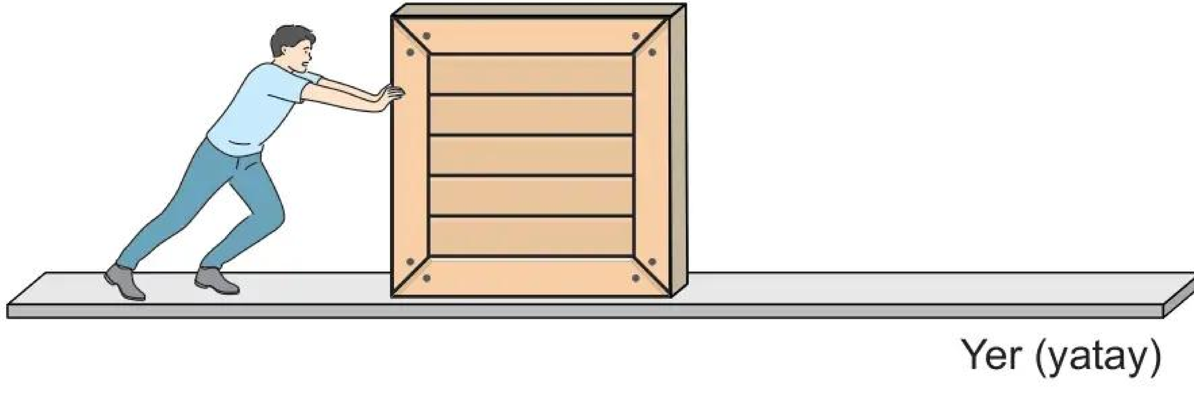


Buna göre; K, L ve M cisimlerinden hangilerinin yaptığı hareket Newton'un eylemsizlik yasası kullanılarak açıklanabilir?

A) Yalnız K B) K ve M C) K ve L

D) L ve M E) Yalnız L

5. Kenan, sürtünmeli yatay düzlemde durmakta olan bir sandığı yatay doğrultuda uyguladığı bir kuvvetle itmesine rağmen sandığı hareket ettirememektedir.



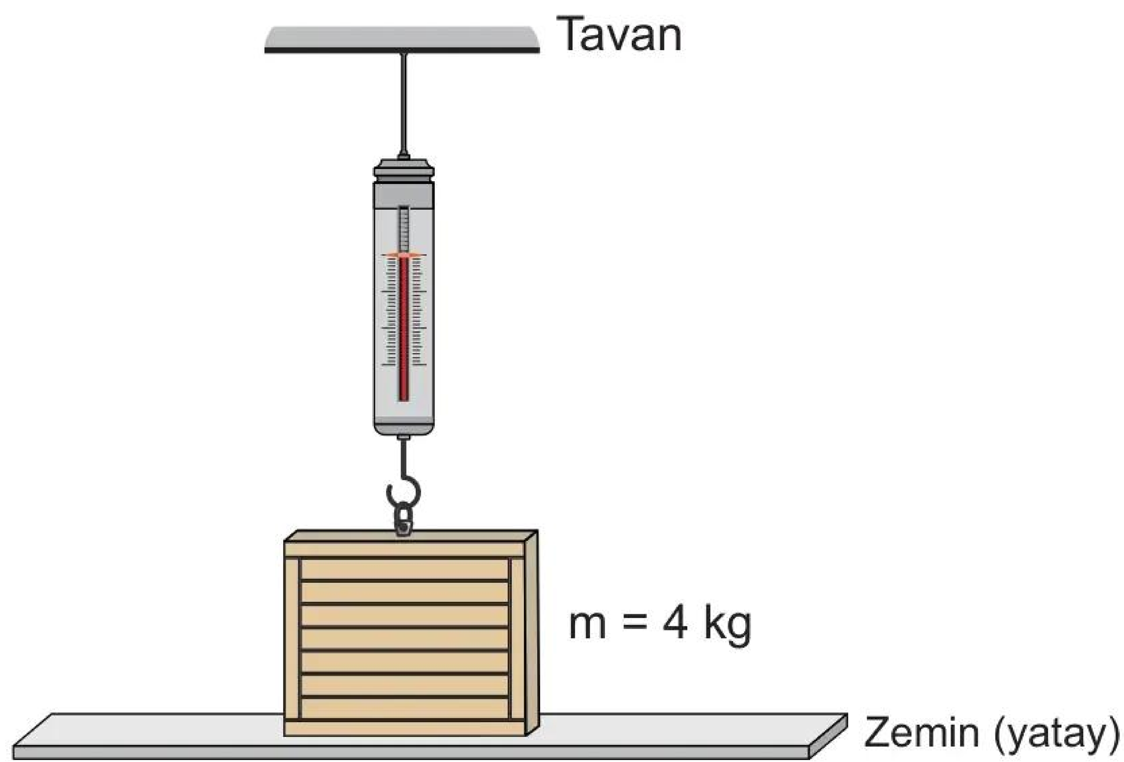
Bu durumda sandığa etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü bulmak için;

I. sandığın kütlesi,
II. yer çekimi ivmesi,
III. uygulanan kuvvetin büyüklüğü,
IV. yer ile sandık arasındaki statik sürtünme katsayısı

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir? (Hava direnci önemsizdir.)

A) I, II ve IV B) Yalnız III C) I ve III
D) III ve IV E) II ve III

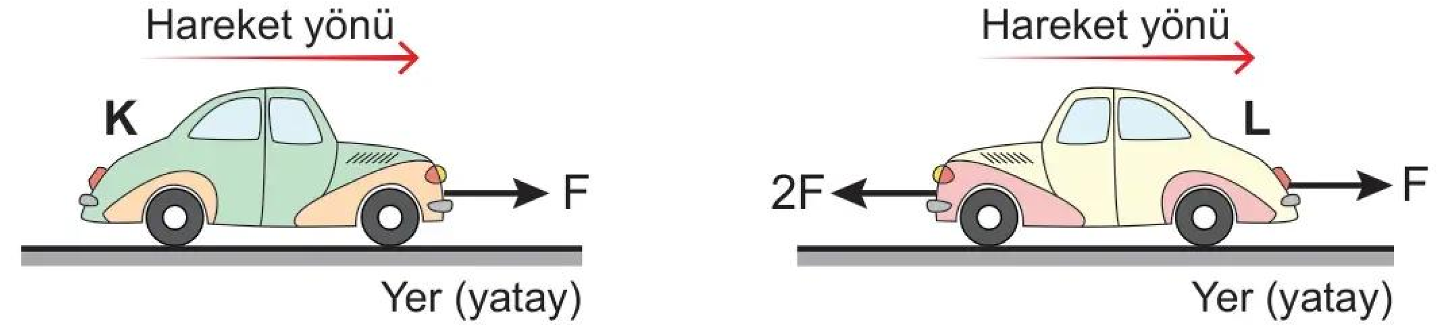
6. Yer çekimi ivmesinin büyüklüğünün 10 m/s^2 kabul edildiği bir ortamda kütlesi 4 kg olan bir cisim ile kütlesi önemsiz bir dinamometre kullanılarak hazırlanan düzenek şekildeki gibi dengededir.



Dinamometrede okunan değer 30 N olduğuna göre, zeminin cisme uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç Newton'dır?

A) 26 B) 34 C) 10 D) 70 E) 40

7. Sürtünmesiz yatay düzlemde oklar yönünde hareket eden özdeş K ve L oyuncak arabalarına yatay doğrultuda uygulanan kuvvetlerin yönü ve büyüklüğü şekildeki gibi gösterilmiştir.

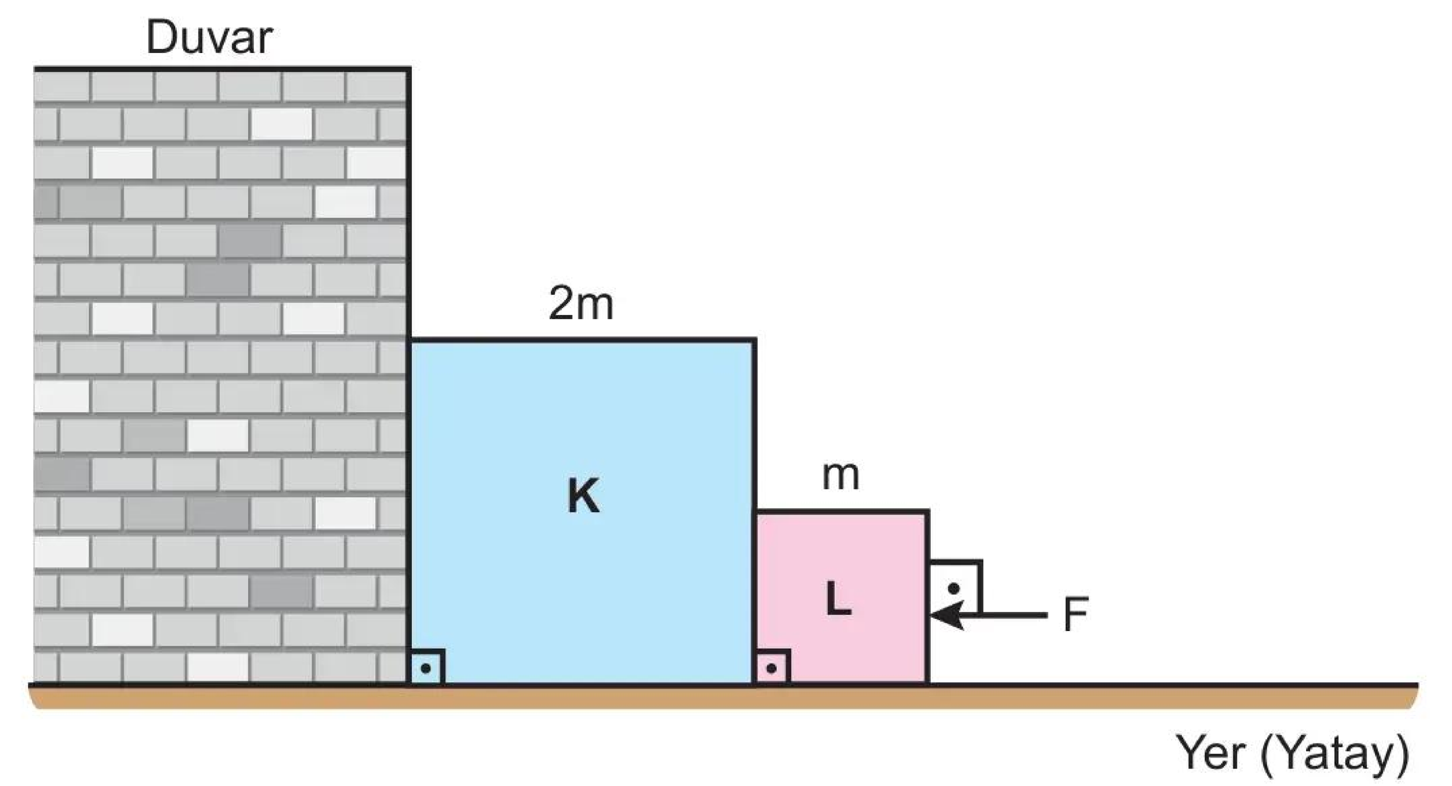


Buna göre, araçların hareket süreçleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Her ikisine de etki eden bileşke kuvvetlerin büyüklükleri eşittir.
B) K arabası düzgün hızlanan hareket yapmaktadır.
C) Her ikisinin de ivmeleri eşit büyüklüktedir.
D) L arabası bir süre hareket ettikten sonra durur.
E) Arabaların ivme vektörleri aynı yönlüdür.

ÜçDörtBeş

8. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan 2m ve m kütleli K ve L cisimleri şekildeki konumlarda iken L cismi büyüklüğü sabit bir F kuvvetiyle itiliyor.



Buna göre,

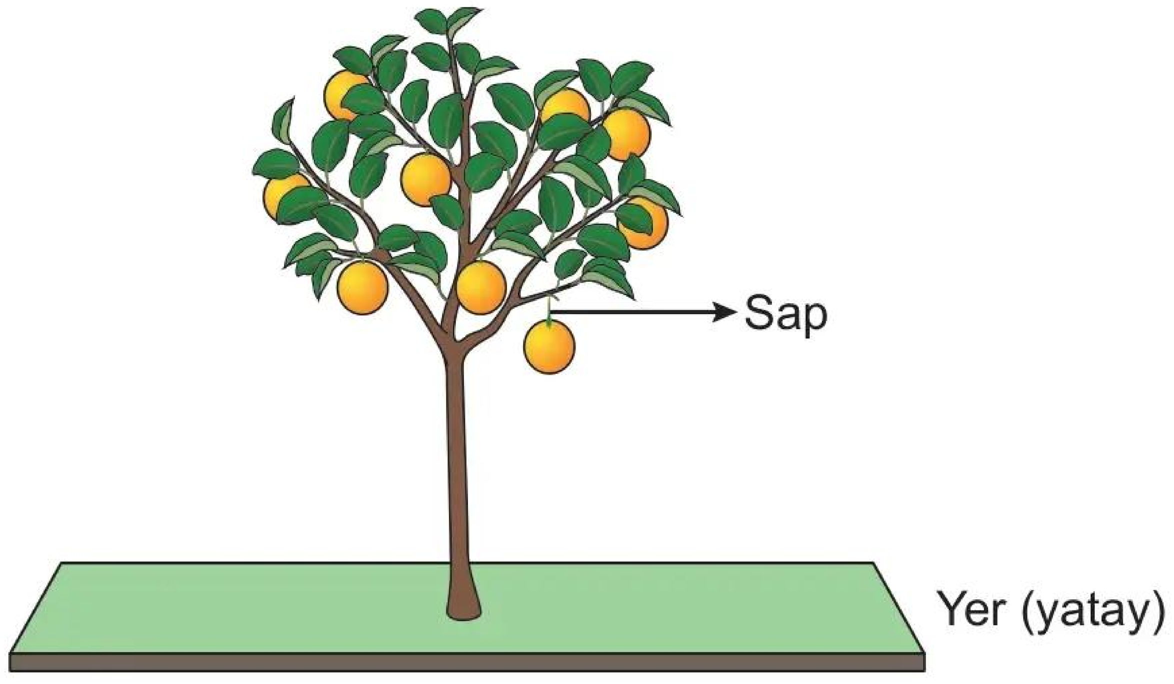
I. Duvarın K cismine uyguladığı kuvvet, K cisminin L cismine uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
II. L cismine etki eden net kuvvet sıfırdır.
III. K ve L cisimlerinin birbirine uyguladıkları kuvvetler eşit büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) I, II ve III
D) II ve III E) Yalnız III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda kütlesi m olan bir portakal, dalında şekildeki gibi dengede durmaktadır.



Buna göre,

I. Dünya'nın portakala uyguladığı kütle çekim kuvveti ile sapta oluşan gerilme kuvvetinin büyüklükleri eşittir.

II. Portakalın ağırlığı, Dünya'nın portakala uyguladığı kütle çekim kuvvetine eşittir.

III. Sapta oluşan gerilme kuvveti ile portakalın ağırlığı etki-tepki kuvvet çifti oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Portakal sapının düşey konumda olduğu varsayılmıştır.)

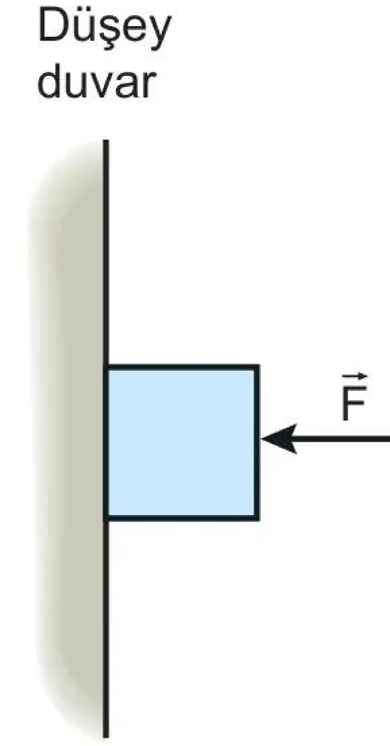
A) I, II ve III B) I ve III C) II ve III D) Yalnız II E) I ve II

2. Yer çekimi ivmesinin g olduğu bir ortamda kütlesi önemsiz olan bir dinamometrenin ucuna 2m kütleli cisim asıldığında dinamometrenin içindeki yay 2 cm uzayarak dengeye gelmektedir.

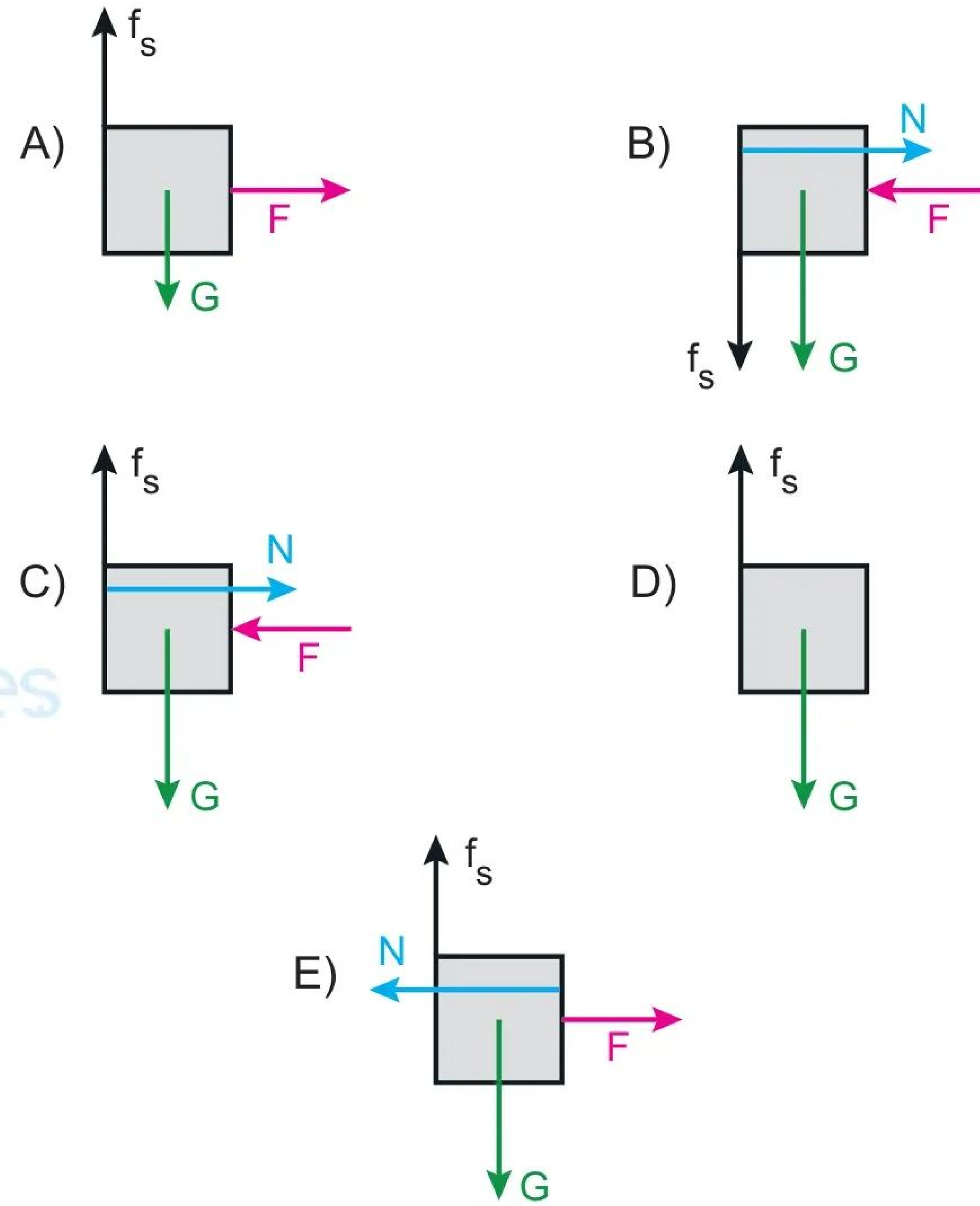
Buna göre, aynı dinamometrenin ucuna yer çekimi ivmesinin 2g olduğu bir ortamda 3m kütleli cisim asılırsa, dinamometrenin içindeki yay kaç cm uzayarak dengeye gelir?
(Sürtünmeler önemsenmeyecek kadar küçük olup ölçümler sırasında yayın esneklik sınırı aşılmamıştır.)

A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

3. Ağırlığı G olan bir cisim, sürtünmeli düşey duvar üzerinde duvara dik uygulanan F kuvvetiyle şekildeki gibi dengede durmaktadır.



Buna göre, cisme etki eden kuvvetlerin serbest cisim diyagramı aşağıdakilerden hangisinde doğru gösterilmiştir?
(F_S : cisme etki eden sürtünme kuvveti,
N: duvarın tepki kuvveti)



4. **Aşağıda verilen,**

I. mıknatısın yakınına konulan bir pusulanın iğnesinin sapması,

II. saça sürtünen plastik tarağın kâğıt parçalarını çekmesi

III. duvara asılı olan resim çerçevesinin yere düşmesi

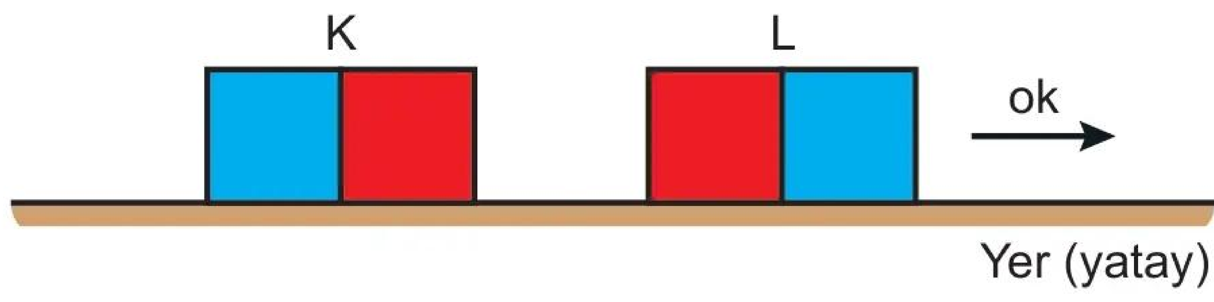
olaylarından hangileri gerçekleşirken elektromanyetik kuvvetler etkili olmuştur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız II E) Yalnız I

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Sürtünmesiz yatay düzlemde tutulmakta olan K ve L mıknatıslarından yalnız L mıknatısı serbest bırakıldığında ok yönünde hareket etmeye başlıyor.



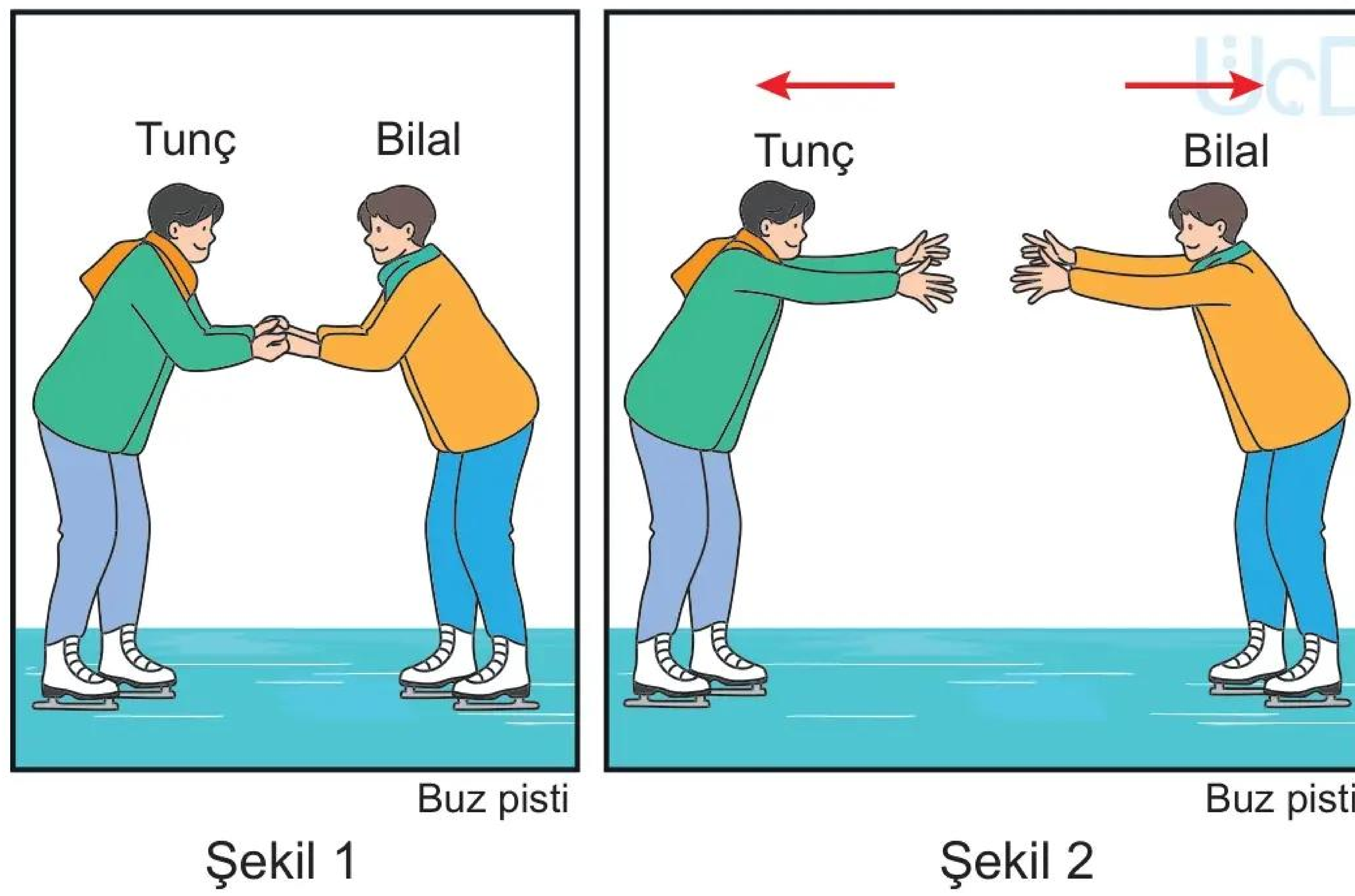
Buna göre, hareketi süresince L mıknatısına ait;

I. üzerine etki eden net kuvvet,
II. ivme,
III. hız

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü azalır?

A) I ve II B) II ve III C) Yalnız I D) I, II ve III E) I ve III

6. Tunç ve Bilal, bir buz pistinde Şekil 1'deki konumlarda hareketsiz durmakta iken birbirlerini elleriyle ittiklerinde zıt yönlere doğru Şekil 2'deki gibi hareket etmeye başlıyor.



Şekil 1 Şekil 2

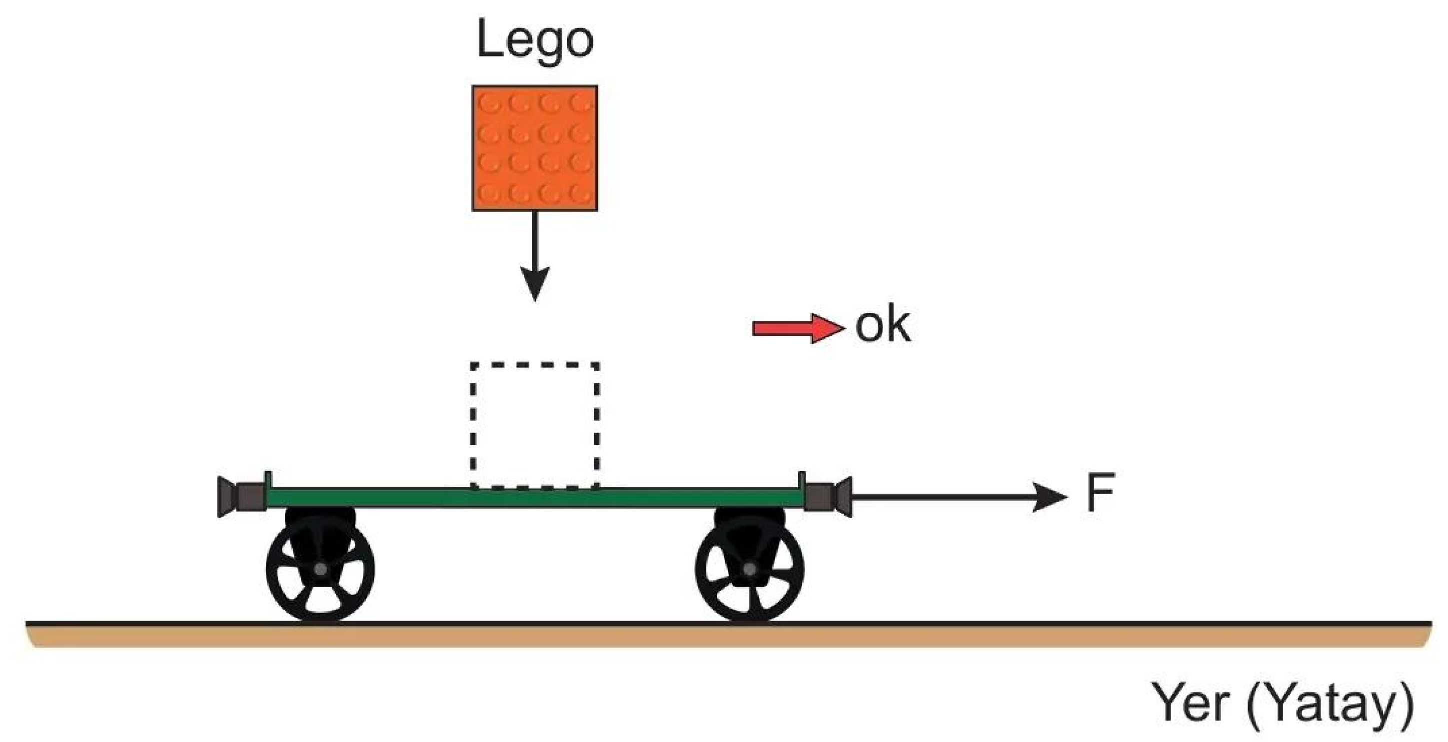
Tunç'un kütlesi, Bilal'inkinden büyük olduğuna göre, itme anında;

I. Tunç ve Bilal'in birbirine uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri eşittir.
II. Tunç'un kazandığı ivme, Bilal'inkinden küçüktür.
III. Tunç ve Bilal'in birbirine uyguladıkları kuvvetler zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III B) Yalnız III C) I, II ve III D) I ve II E) II ve III

7. Kinetik sürtünme katsayısının sabit olduğu bir yolda büyüklüğü sabit ve yola paralel bir F kuvvetiyle çekilen deney arabası sabit ivmeyle ok yönünde hızlanıyor.



Buna göre, araba hareket ederken kasasına küçük bir lego yapıştırılırsa, bu andan itibaren arabaya etki eden sürtünme kuvveti ve arabanın ivmesinin büyüklüğünün değişimi hakkında ne söylenebilir?
(Tekerleklerin boyutu önemsenmeyecek kadar küçüktür.)

	Sürtünme kuvveti	İvme
A)	Değişmez	Azalır
B)	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Azalır

8. Yatay bir düzlemde durmakta olan bir cisme uygulanan yatay kuvvet ile cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü gösteren tablo şekildeki gibidir.

Uygulanan kuvvet (N)	Sürtünme kuvveti (N)
8	8
12	12
26	14
32	14

Buna göre,

I. Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü 10 N olduğunda cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalır.
II. Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü 15 N olduğunda cisim ivmeli hareket yapar.
III. Cisme etki eden kinetik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 14 N'dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

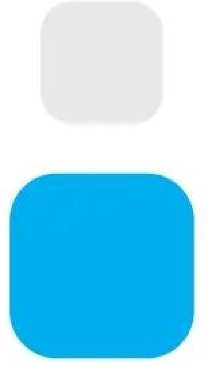
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 05.

Video



İş, Güç ve Enerji



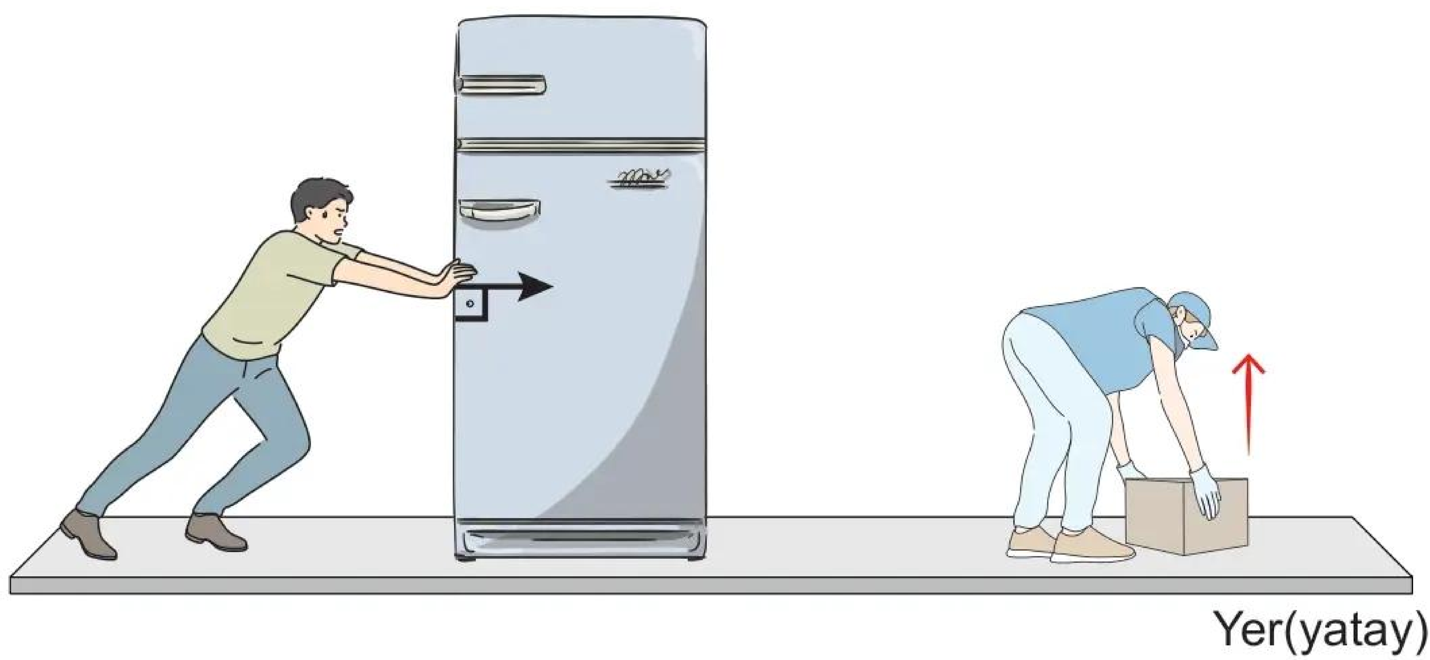
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İŞ VE ENERJİ

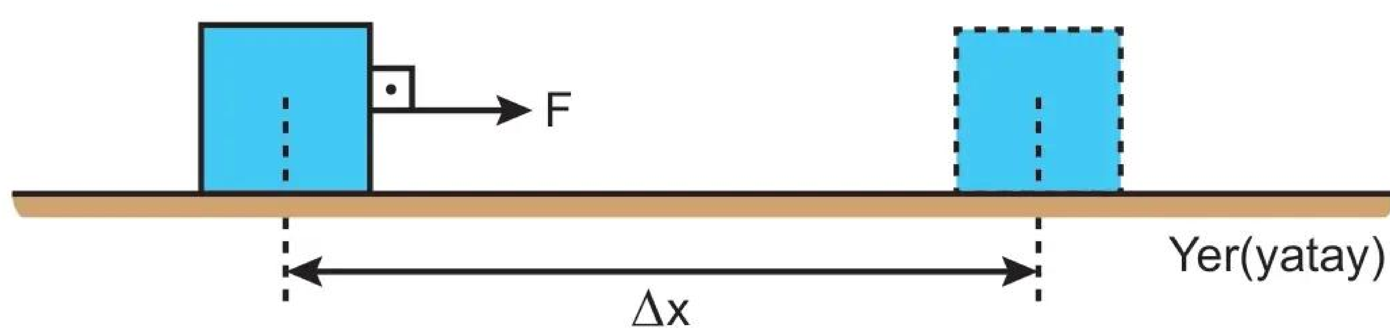
- İş sözcüğü, günlük hayatta ve fizik biliminde farklı anlamlar taşımaktadır.
- Günlük hayatta; televizyon seyreden, oturan, gazete okuyan kişiler iş yapmış kabul edilebilir.
- Fizik bilimine göre bir cisim üzerinde iş yapılabilmesi için cisme kuvvet uygulanması ve cismin de uygulanan bu kuvvet doğrultusunda yer değiştirmesi gerekir.

Hareket doğrultusunda dik uygulanan kuvvetler cisim üzerinde iş yapmazlar.



Buzdolabına kuvvet uygulandığında hareket ederse buzdolabı üzerinde fizik anlamında iş yapılmış olur. Yerde duran koli havaya kaldırılırken koliye uygulanan kuvvet cismin yer değiştirmesine paralel olduğu için koli üzerinde fizik anlamında iş yapılır.

- Yapılan işin büyüklüğü, cisme uygulanan kuvvet ile cismin kuvvet doğrultusunda yaptığı yer değiştirmeye bağlıdır.



F : Cisme uygulanan kuvvet
Δx : Cismin kuvvet doğrultusunda yaptığı yer değiştirme,
olmak üzere iş aşağıdaki bağıntıyla bulunur.

$$W = F \cdot \Delta x$$

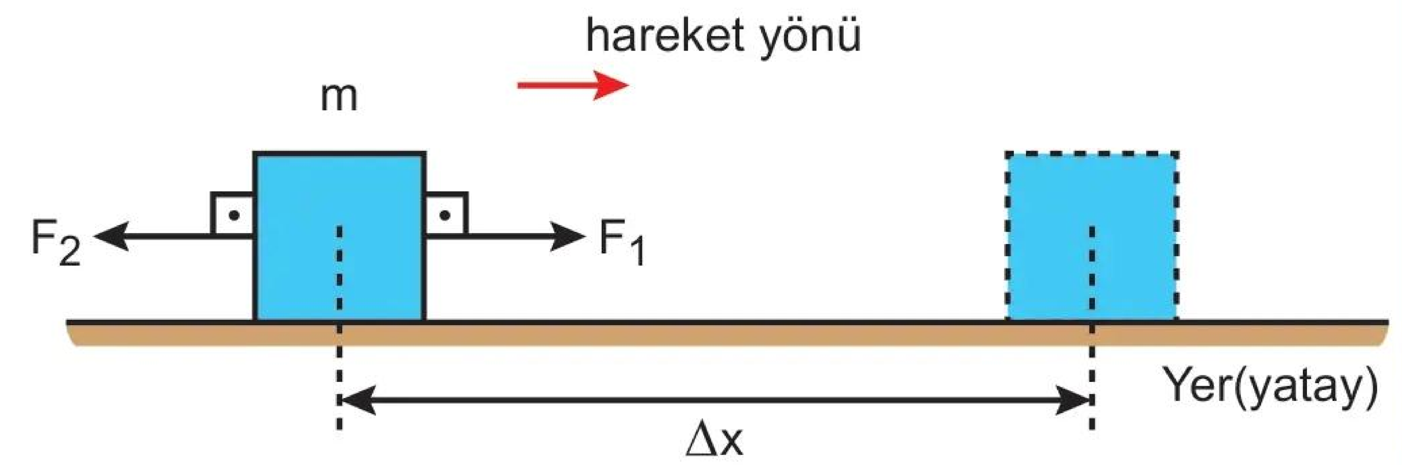
- İş, W ile gösterilir ve skaler bir büyüklüktür.
- İşin uluslararası birim sisteminde kullanılan birimi "Joule"dür.

FARKINDA MISIN?

- Bir cisim üzerinde yapılan iş, cismin kütlesine bağlı değildir.
- İş hesaplanırken kuvvet birimi olarak Newton, yer değiştirme birimi olarak metre kullanılır.

NET KUVVETİN YAPTIĞI İŞ

- Sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan bir cisme birden fazla kuvvet etki ediyor ve cisim de bu kuvvetlerin doğrultusunda hareket ediyorsa yapılan iş, iki farklı yoldan bulunabilir.



- **1. YOL:** F_1 kuvveti hareket yönünde uygulandığı için yaptığı iş pozitif, F_2 kuvveti hareket yönünün tersi yönünde uygulandığı için yaptığı iş negatiftir.

$$W_1 = F_1 \cdot \Delta x \text{ (pozitif iş)}$$

$$W_2 = F_2 \cdot \Delta x \text{ (negatif iş)}$$

$$W_{net} = W_1 - W_2$$

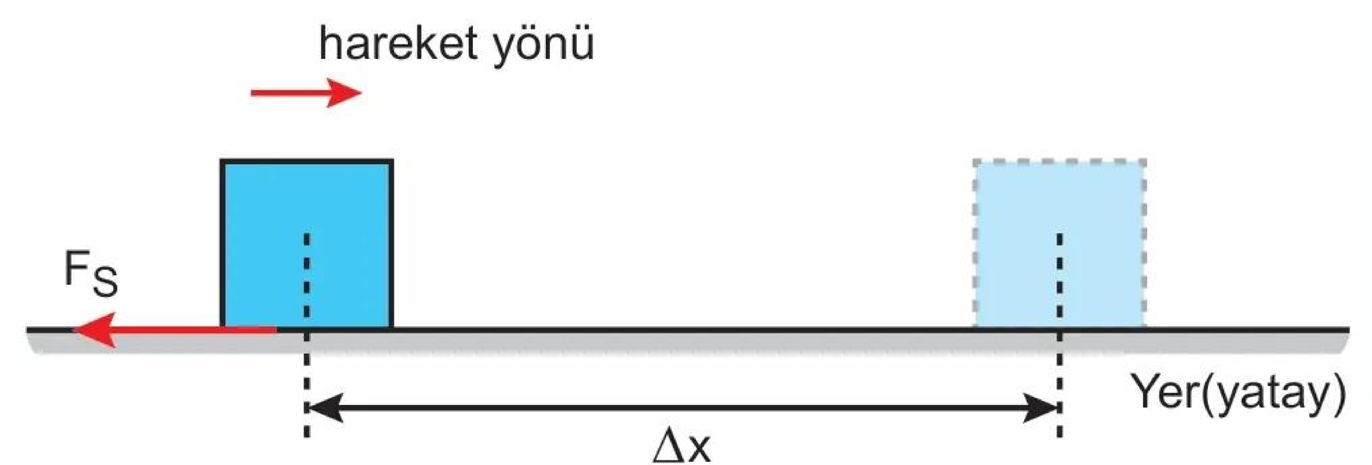
$$W_{net} = F_1 \cdot \Delta x - F_2 \cdot \Delta x$$

- **2. YOL:** Cismin üzerine etki eden net kuvvet (bileşke kuvvet) bulunarak cisim üzerinde yapılan net iş bulunabilir.

$$W_{net} = F_{net} \cdot \Delta x$$

$$W_{net} = (F_1 - F_2) \cdot \Delta x$$

- Hareket yönüne zıt yönde oluşan sürtünme kuvvetinin yaptığı iş negatif iştir.



$$W_S = F_S \cdot \Delta x$$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Bir cisim üzerinde fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için, cisme uygulanan kuvvetin ve cismin hareket doğrultularının aynı olması gerekir.

Buna göre,

I. Yerde, teleskop yardımıyla hareketsiz bir şekilde yıldızlara bakmak

II. Bir haltercinin yerde duran halteri havaya kaldırması

III. Buluttan kopan bir yağmur damlasının hızlanarak yere düşmesi

olaylarından hangilerinde fizik anlamında iş yapılmıştır?

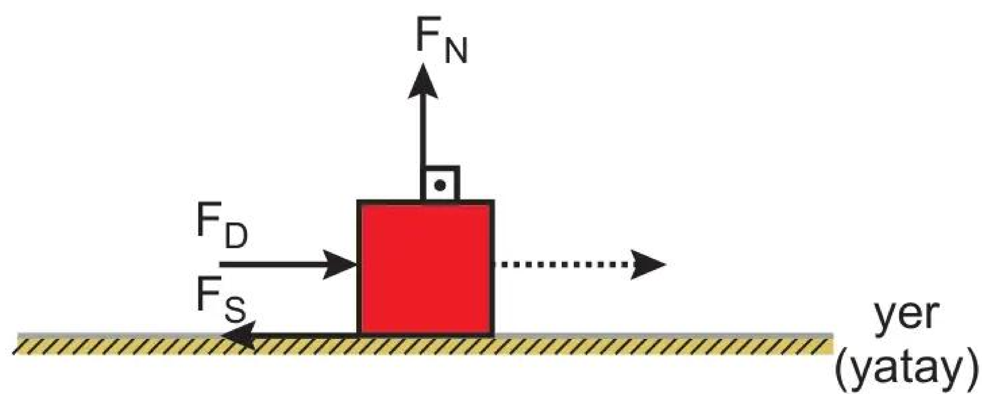
A) Yalnız II B) I, II ve III C) I ve II

D) II ve III E) I ve III

ÖRNEK 2



Yatay ve düz bir yolda hareket eden bir cisme; hareketiyle aynı yönde ve doğrultuda uygulanan F_D dış kuvveti, hareket yönüne dik doğrultuda ve yukarı doğru F_N tepki kuvveti, hareket doğrultusunda ve ters yönlü F_S sürtünme kuvveti şekildeki gibi etkiyor.



Cisim yatay doğrultuda belirli bir miktar yer değiştirme yaptığına göre F_D, F_N ve F_S kuvvetlerinden hangileri, fiziksel anlamda iş yapar?

A) Yalnız F_D B) Yalnız F_N

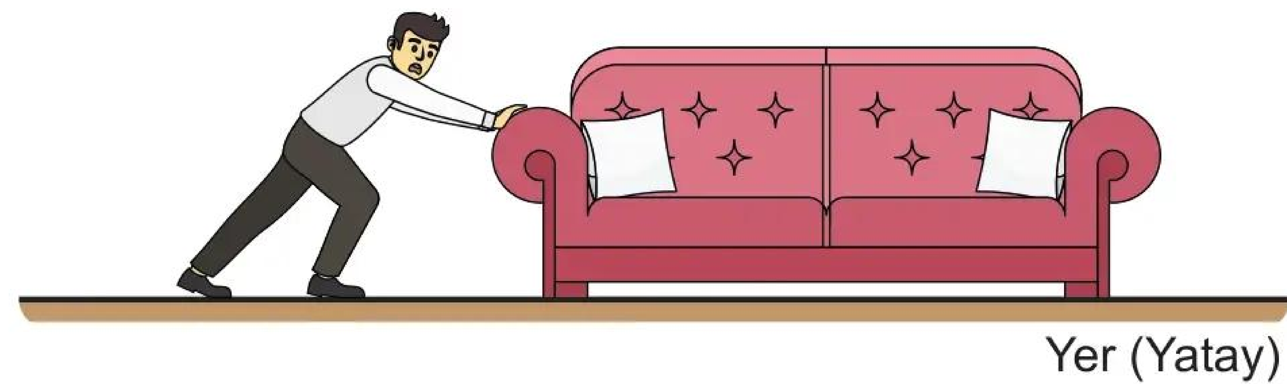
C) F_D ve F_N D) F_D ve F_S

E) F_D, F_N ve F_S

ÖSYM - 2017

ÖRNEK 3

Ufuk, çalışma odasında duran bir kanepeyi büyüklüğü sabit ve 15 N olan yatay bir kuvvet uygulayarak 2 m boyunca itiyor.



Zemin ile kanepe arasındaki kinetik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sabit ve 9 N olduğuna göre, kanepe üzerinde yapılan net iş kaç joule'dür?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 30

ÖRNEK 4

Yatay bir yolda durmakta olan m kütleli bir cisme $\vec{F}_K$ ve $\vec{F}_L$ kuvvetleri yola paralel olacak şekilde aynı anda uygulanıyor.

Bu kuvvetler arasındaki ilişki $\vec{F}_K = -3\vec{F}_L$ olduğuna göre, x yolu boyunca kuvvetlerin yaptığı işlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Her ikisi de pozitif ve eşit büyüklükte iş yapar.

B) Her ikisi de negatif ve eşit büyüklükte iş yapar.

C) F_K kuvveti pozitif; F_L kuvveti, F_K'nin üç katı büyüklükte negatif iş yapar.

D) F_L kuvveti negatif; F_K kuvveti, F_L'nin üç katı büyüklüğünde pozitif iş yapar.

E) F_L kuvveti negatif; F_K kuvveti, F_L'nin iki katı büyüklüğünde pozitif iş yapar.



GÜÇ

- Gücün, günlük hayatta kullanılan anlamı ile fizik biliminde kullanılan anlamı birbirinden farklıdır.
- Günlük hayatta, vücut sporu ile uğraşan kişiler, güçlü kişiler olarak tanımlanırken, fizik biliminde güçlü olmak, aynı işi daha kısa sürede yapmak veya aynı sürede daha çok iş yapmaktır.
- Güç, P ile gösterilir ve skaler bir büyüklüktür.
- Gücün uluslararası birim sistemindeki birimi watt (W)'tır.
- Gücün matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\text{Güç} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{İşin yapılma süresi}} = \frac{\text{Enerji değişimi}}{\text{Geçen süre}}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

J/s ve $kg \cdot m^2/s^3$de güç birimi yerine kullanılabilir.

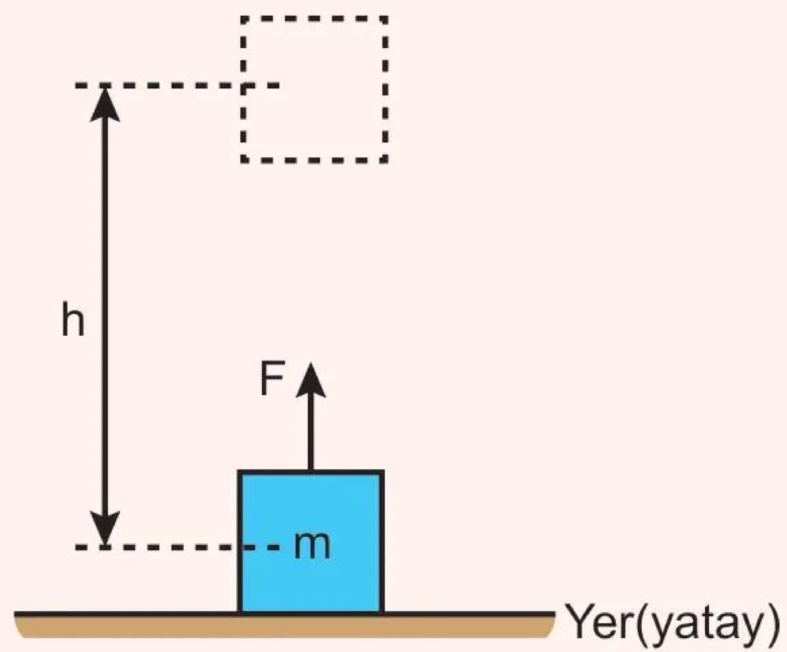
İŞ VE ENERJİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

- Bir cismin ya da sistemin iş yapabilme yeteneğine **enerji** denir.
- Günlük hayatta bir çok aktiviteyi yapmak için enerjiye ihtiyaç vardır. Örneğin araçla seyahat etmek için yakıt enerjisine, evdeki buzdolabının çalışması için elektrik enerjisine, vücudun fonksiyonlarını yerine getirmesi için besin enerjisine gereksinim vardır.
- İş ve enerji arasındaki ilişkiyi açıklayan **İş - Enerji Teoremi**'ne göre cisim üzerinde yapılan iş (W), cismin enerji değişimine (ΔE) eşittir.

$$\mathbf{W = \Delta E = E_{son} - E_{ilk}}$$

Bir cisim üzerinde yapılan net iş, cismin kinetik enerjisindeki değişime eşittir.

- Yerde duran m kütleli bir cisim, F kuvveti yardımıyla h kadar yüksekliğe sabit süratle çıkarıldığında F kuvveti yer çekimine karşı pozitif iş yapar. Cisim sabit süratle hareket ettiği için F kuvvetinin büyüklüğü cismin ağırlığına eşittir.



$$(F = G = m \cdot g)$$
$$W = F \cdot h$$
$$W = G \cdot h$$
$$W = m \cdot g \cdot h$$

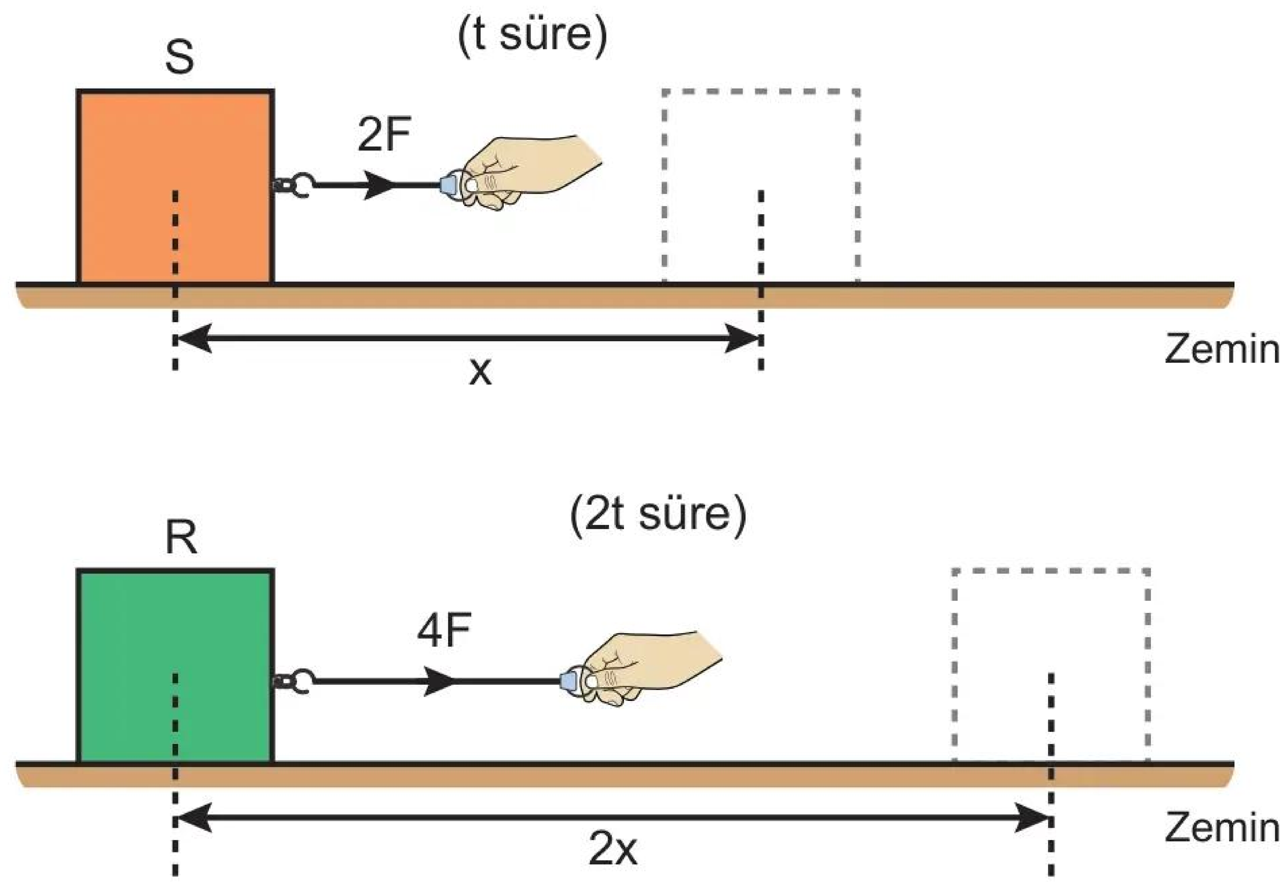
Yer çekimine karşı yapılan iş potansiyel enerji olarak depolanır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Sürtünmesiz yatay bir zeminde durmakta olan S ve R bloklarına, 2F ve 4F büyüklüğündeki kuvvetler t ve 2t süre boyunca uygulandığında blokların aldığı yollar x ve 2x olmaktadır.



Bu olayda, S ve R cisimlerinin üzerinde oluşturulan güçler P_S ve P_R olduğuna göre, $\frac{P_S}{P_R}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

ÖRNEK 2 ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Eşit kütleli katılımcıların performanslarını sergiledikleri bir yarışmada; her birinin kütlesi 50 kilogram olan 10 adet çimento torbasını 10 metre yüksekliğe en kısa sürede çıkaran katılımcı yarışı kazanmaktadır.

Bu yarışmada, katılımcıların hangi fiziksel niceliği dikkate alınarak kazanan belirlenmektedir?

A) Torbalara aktardıkları toplam enerji
B) Yaptıkları iş
C) Kütleçekimsel potansiyel enerji
D) Ortaya çıkarabildikleri güç
E) Yaptıkları işin harcadıkları enerjiye oranı

TYT - 2019

ÖRNEK 3

Kenan, çalışma odasının zemininde duran bir kitap kolisini masanın üstüne sabit hızla kaldırıyor.

Buna göre, bu olayda Kenan'ın koli üzerinde yer çekimine karşı yaptığı iş;

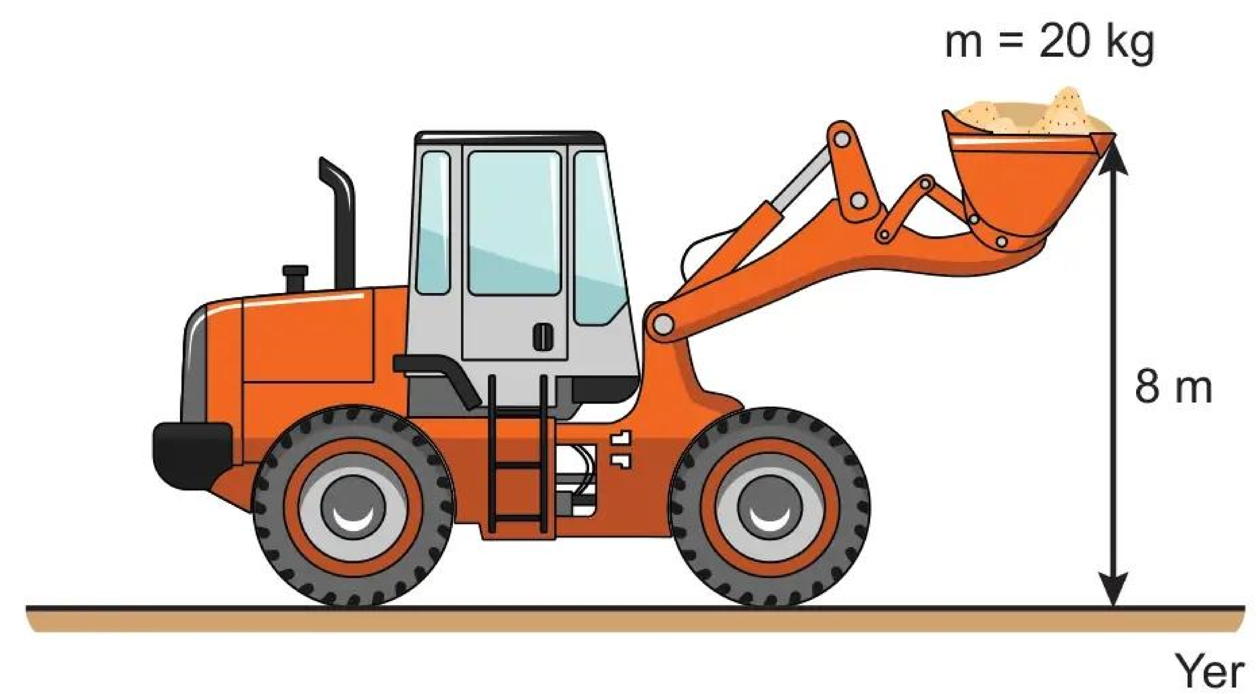
I. Kenan'ın kütlesi,
II. kolinin kütlesi,
III. masanın yüksekliği,
IV. ortamın yer çekimi ivmesi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) II, III ve IV C) II ve III D) I ve III E) II ve IV

ÖRNEK 4

Bir iş makinesi, kepçesi yardımıyla yerdeki 20 kg kütleli bir kum yığınını sabit hızla 5 s'de 8 m yüksekliğe kaldırıyor.



Buna göre, iş makinesinin bu olayda oluşturduğu güç kaç Watt'tır?
($g = 10$ m/s^2, sürtünmeler önemsizdir.)

A) 300 B) 320 C) 360 D) 400 E) 800

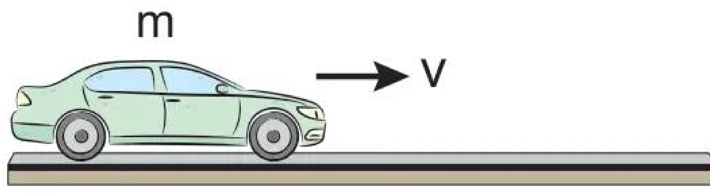
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ENERJİ ÇEŞİTLERİ

Öteleme Kinetik Enerjisi

- Cisimlerin hareketlerinden dolayı sahip olduğu enerjiye **kinetik enerji** denir. Cisimlerin hareketi öteleme şeklindeyse bu enerjiye **öteleme kinetik enerjisi** denir.
- Hareket eden bir otomobilin, yere düşen yağmur damlasının, uçan bir kuşun kinetik enerjisi varken duran cisimlerin kinetik enerjisi yoktur.
- Kinetik enerji, cisimlerin kütlesi ve hızına bağlı bir niceliktir. “KE” ile gösterilir ve skaler bir büyüklüktür.
- Kütlesi m, hızının büyüklüğü v olan bir cismin kinetik enerjisi aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

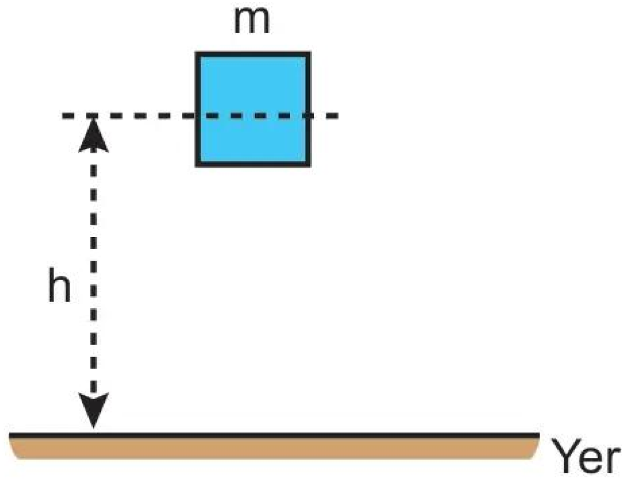


$$KE = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Bir cismin hızı iki katına çıkartılırsa kinetik enerjisi dört katına çıkar.

Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi

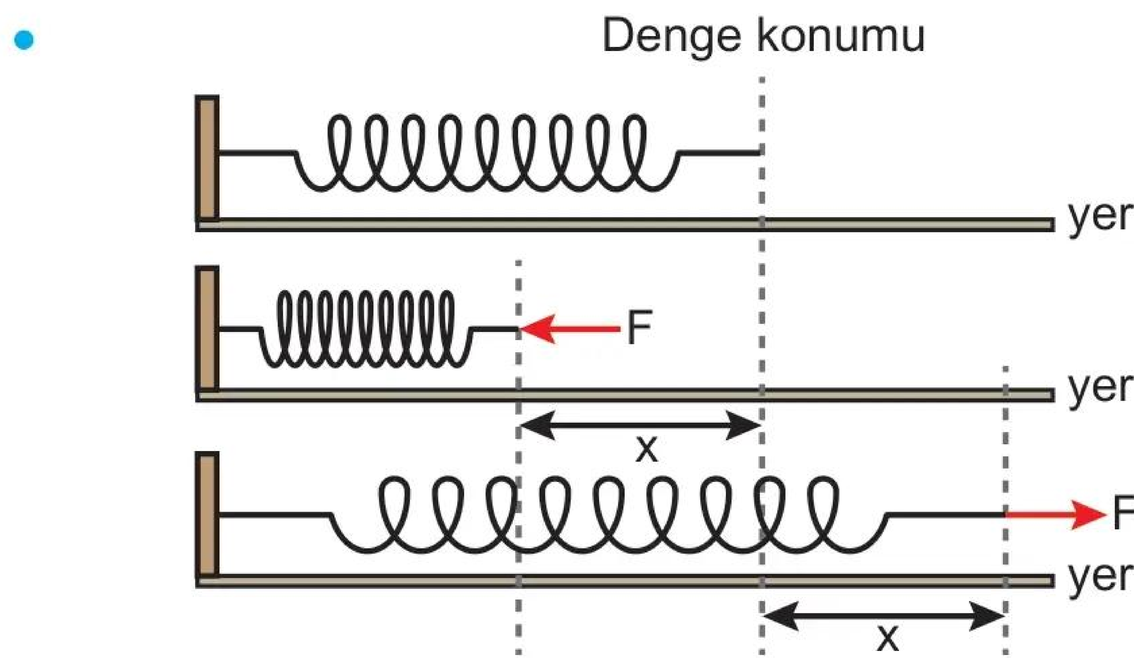
- Cisimlerin bulundukları konumdan dolayı sahip oldukları enerjiye **yer çekimi potansiyel enerjisi** denir.
- Yer çekimi ivmesinin g olduğu bir ortamda yerden h kadar yükseklikte bulunan m kütleli bir cismin yer çekimi potansiyel enerjisi şekilde verilen bağıntı ile bulunur.



$$PE = m \cdot g \cdot h$$

Esneklik Potansiyel Enerjisi

- Sıkıştırılan veya gerilen esnek yayda depo edilen enerjiye **esneklik potansiyel enerjisi** denir.
- Uzama veya sıkışma miktarı x, esneklik sabiti k olan bir yayın esneklik potansiyel enerjisi aşağıdaki bağıntı ile bulunur.



$$PE = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Bir yaydaki uzama miktarı iki katına çıkarıldığında yayda depolanan potansiyel enerji dört katına çıkar.

Mekanik Enerji

- Bir cismin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamına **mekanik enerji** denir. Mekanik enerjinin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$E_{mekanik} = KE + PE$$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Başlangıçta 9.00'ı gösteren ve hatasız çalışan bir duvar saatinin yelkovan ibresinin üzerine noktasal bir cisim yapıştırılmıştır.



Buna göre, 9.00 - 9.30 zaman aralığında noktasal cisme ait, kinetik enerji ve yer çekimi potansiyel enerjisi nasıl değişmiştir?

	Kinetik enerji	Potansiyel enerji
A)	Değişmez	Azalır
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Artar

ÖRNEK 2

Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda yerden belli bir yükseklikte sabit hızla uçmakta olan m kütleli bir martıya ait;

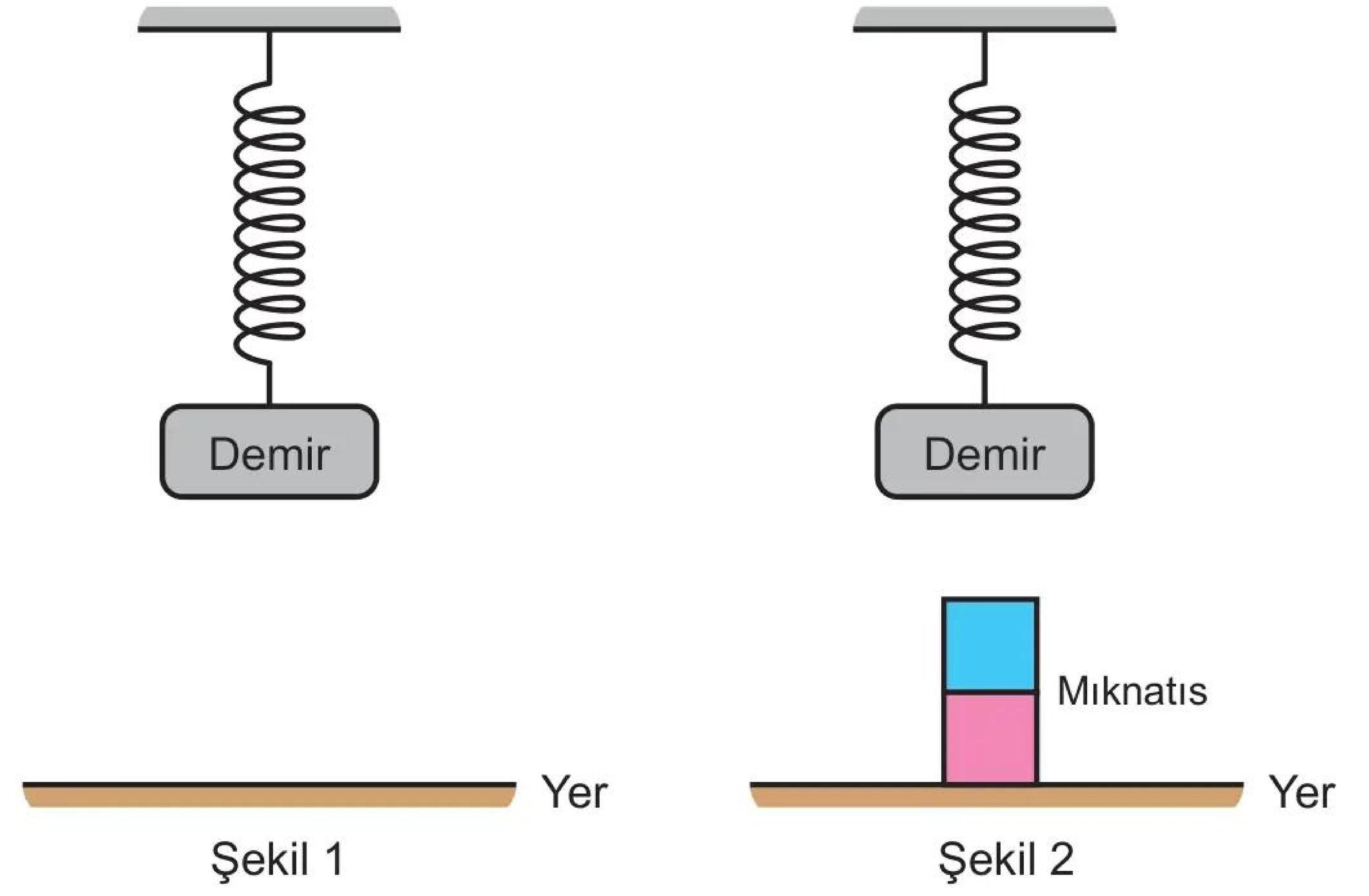
I. kinetik enerji ile yere göre potansiyel enerji
II. mekanik enerji ile kinetik enerji
III. yere göre potansiyel enerji ile mekanik enerji

çiftlerinden hangileri birbirine eşit olamaz?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız III

ÖRNEK 3

Esnek bir yayın ucuna bağlı m kütleli demir çubuk Şekil - 1'deki gibi dengede iken yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi E_Y, cismin yer çekimi potansiyel enerjisi E_P olmaktadır.



Buna göre, başka hiçbir değişiklik yapılmadan Şekil - 2'deki gibi demir çubuğun altına bir çubuk mıknatıs sabitlenirse E_Y ve E_P için ne söylenebilir?

	E_Y	E_P
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Azalır
D)	Artar	Değişmez
E)	Azalır	Artar

ÖRNEK 4

Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda yerden h kadar yükseklikte yere paralel doğrultuda sabit hızlarla uçan K ve L uçaklarından K uçağının kütlesi L'ninkinden büyüktür.

Uçakların mekanik enerjileri birbirine eşit ise,

I. K uçağının sürati, L'ninkinden büyüktür.
II. L uçağının yere göre potansiyel enerjisi, K'ninkinden küçüktür.
III. K uçağının kinetik enerjisi, L'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE ENERJİ KORUNUMU

Enerji Dönüşümleri

➤ Enerji, hiçbir zaman yoktan var ya da vardan yok olamaz. Ancak bir türden başka bir türe dönüşebilir. Yani enerji biçim değiştirir.

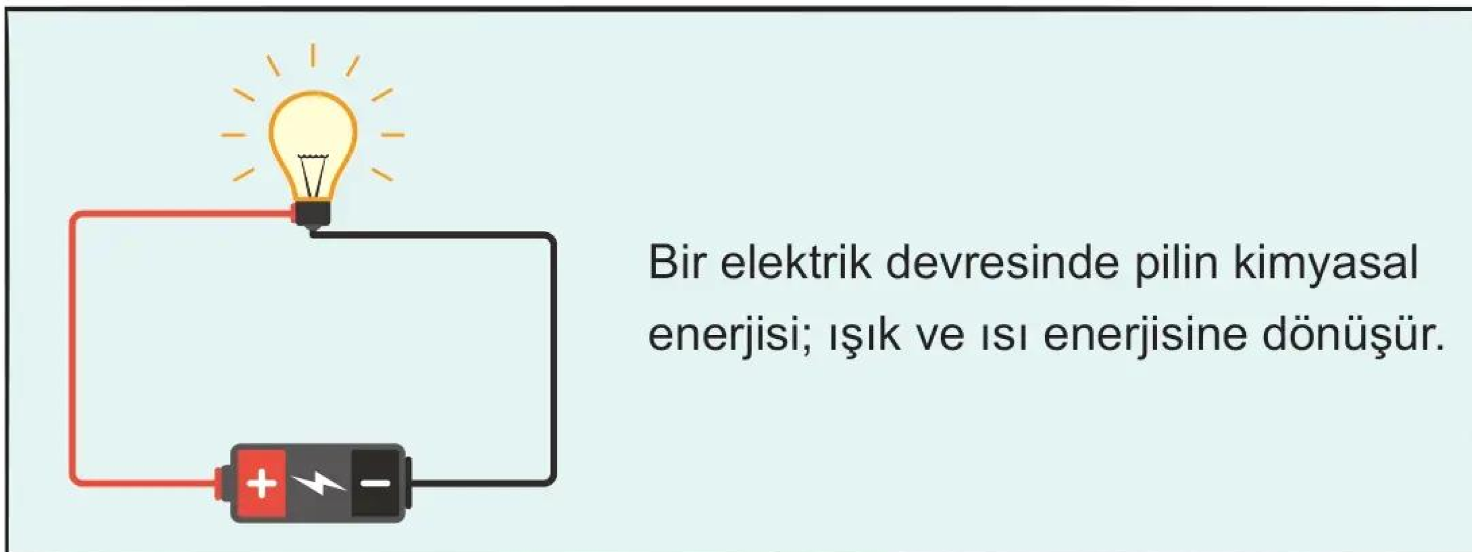
Enerji Dönüşümleri Örnekleri:



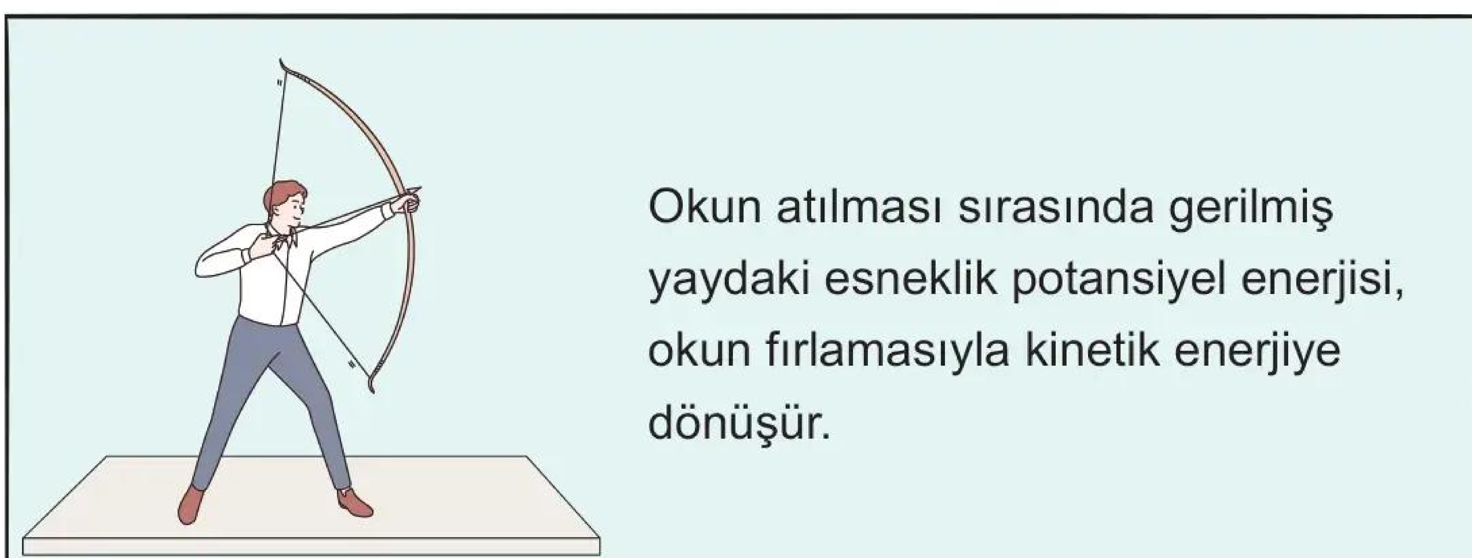
Bir matkap ile duvara delik açıldığında elektrik enerjisi; hareket, ısı ve ses enerjisine dönüşür.



Top yukarıya doğru hızlıca atıldığında kinetik enerjisi giderek potansiyel enerjiye ve ısı enerjisine dönüşür.



Bir elektrik devresinde pilin kimyasal enerjisi; ışık ve ısı enerjisine dönüşür.



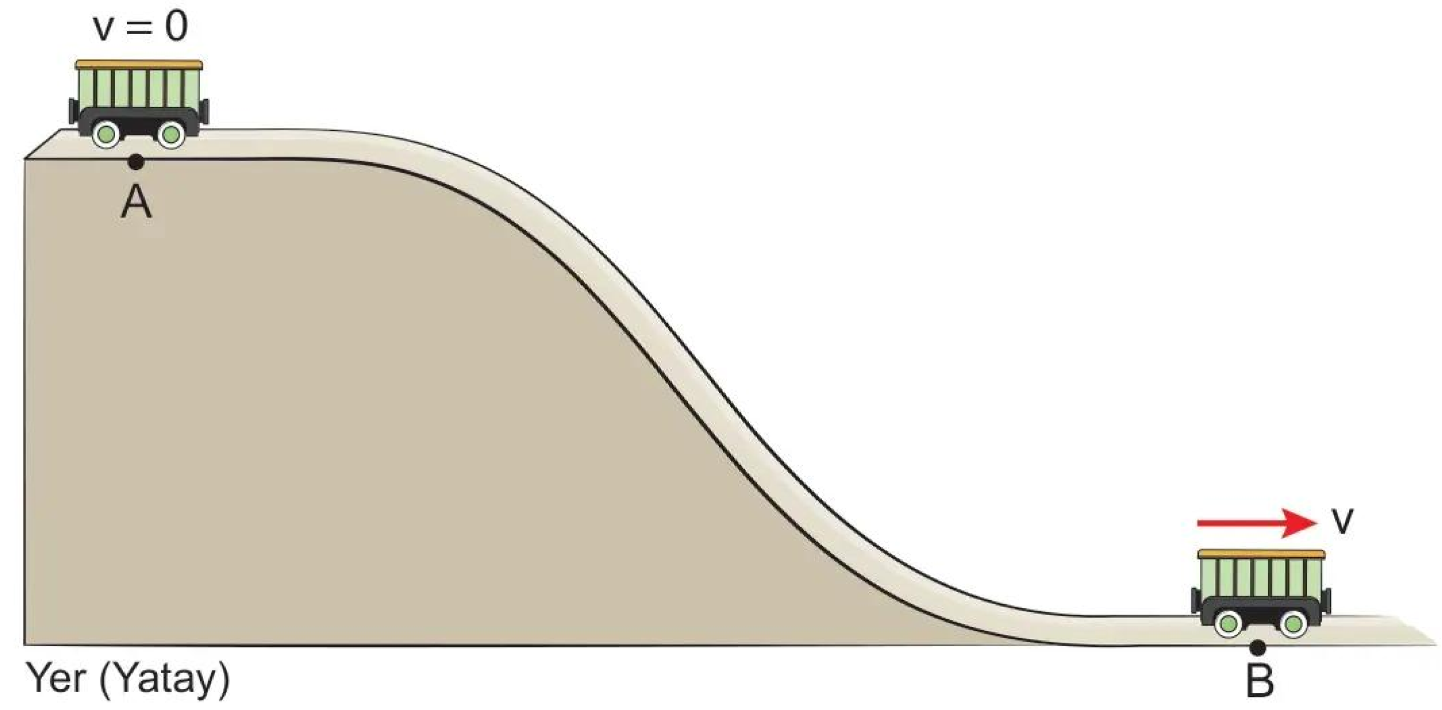
Okun atılması sırasında gerilmiş yaydaki esneklik potansiyel enerjisi, okun fırlamasıyla kinetik enerjiye dönüşür.

Mekanik Enerji Korunumu

➤ Dışarıdan bir kuvvetin etki etmediği ve sürtünmelerin de ihmal edildiği sistemlerde kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamı sabittir.

$$E_{Toplam} = E_{mekanik} = KE + PE = Sabit$$

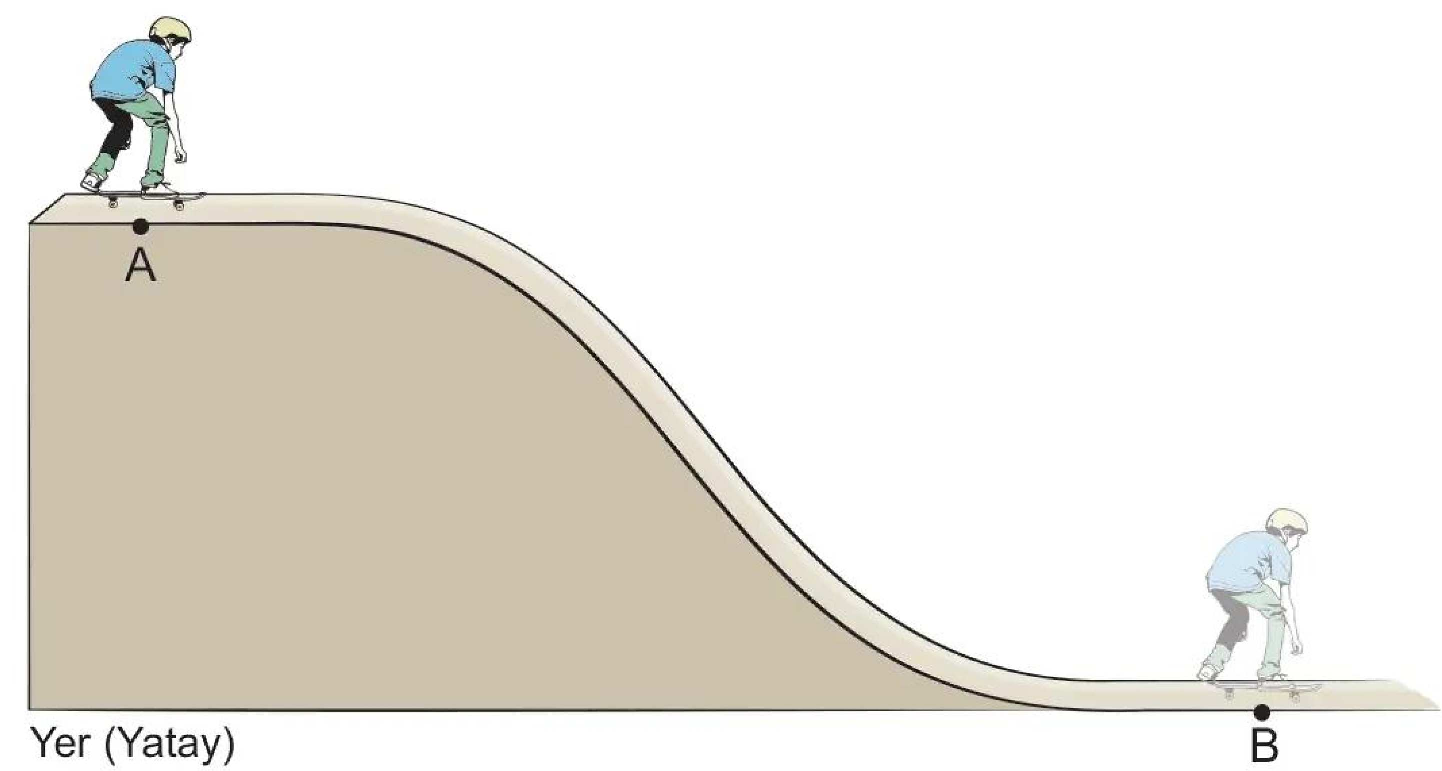
➤ Oyuncak bir vagon, düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz bir platformun A noktasından serbest bırakıldıktan bir süre sonra platformun B noktasına ulaşmıştır.



- Vagonun A noktasında iken toplam enerjisi yere göre potansiyel enerjisine, B noktasında iken toplam enerjisi kinetik enerjisine eşittir.
- Vagonun A noktasında sahip olduğu yere göre potansiyel enerjisi B noktasına geldiğinde kinetik enerjiye dönüşmüştür.

$$E_{Toplam(A)} = E_{Toplam(B)}$$
$$PE_{(A)} = KE_{(B)}$$

➤ Bir kaykaycı, düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmeli platformun A noktasından harekete başladıktan bir süre sonra platformun B noktasına ulaşmıştır.



- Sistemin A-B noktaları arasında toplam enerjisi korunur.
- A noktasındaki potansiyel enerjinin bir kısmı sürtünmelerden dolayı ısı enerjisine dönüşürken bir kısmı da kinetik enerjiye dönüşür.

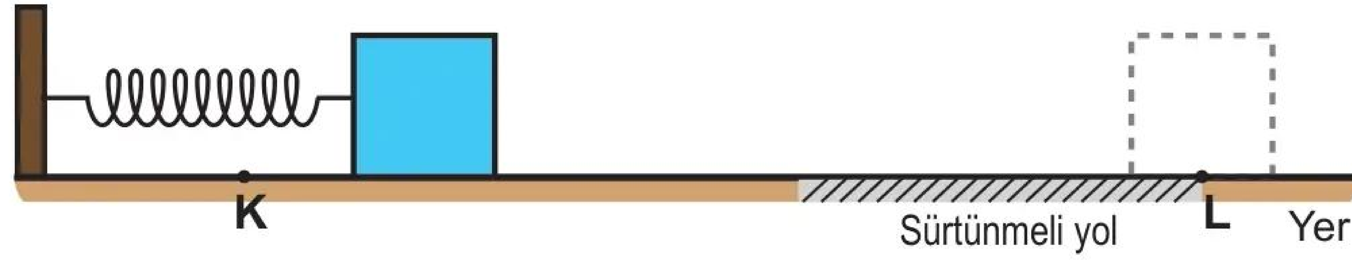
$$PE = KE + E_{ısı}$$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Hava direncinin önemsiz olduğu bir ortamda serbest hâlde bulunan esnek bir yayın ucuna konulan bir cisim K noktasına kadar çekilip serbest bırakıldığında bir süre hareket ettikten sonra sürtünmeli yola girerek L noktasında duruyor.



Buna göre, cismin hareketi sırasında K – L noktaları arasında sistemdeki enerji dönüşümlerinin sıralaması aşağıdakilerden hangisi gibidir?

A) Kinetik enerji → Esneklik potansiyel enerjisi → Kinetik enerji

B) Kinetik enerji → Isı enerjisi → Esneklik potansiyel enerjisi

C) Esneklik potansiyel enerjisi → Kinetik enerji → Isı enerjisi

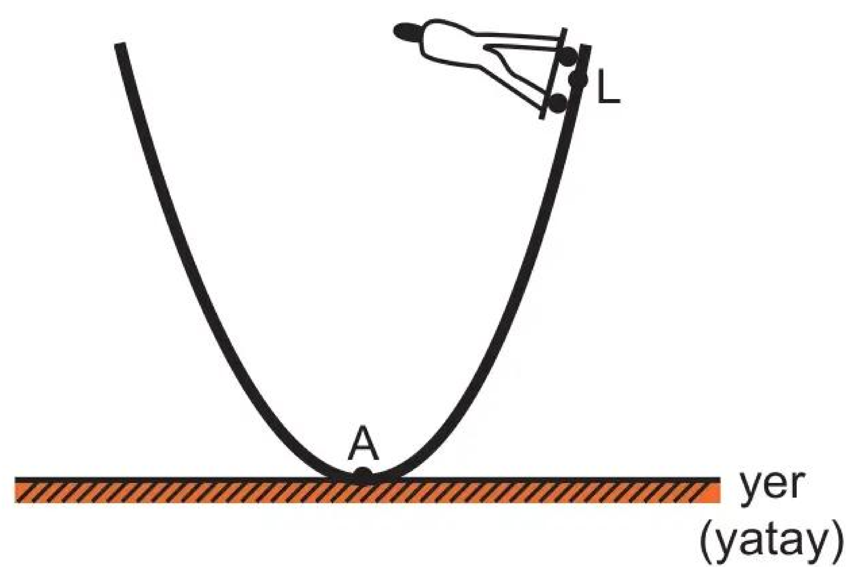
D) Yer çekimi potansiyel enerjisi → Kinetik enerji → Isı enerjisi

E) Esneklik potansiyel enerjisi → Kinetik enerji → Yer çekimi potansiyel enerjisi

ÖRNEK 2

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Kütlesi 50 kg olan Mete, düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz bir pistin L noktasından kaykayı ile durgun hâlden harekete başlıyor.



Pistin yer seviyesindeki A noktasında; Mete'nin yere göre potansiyel enerjisi P, kinetik enerjisi K, toplam enerjisi E ve hızı ile v'dir.

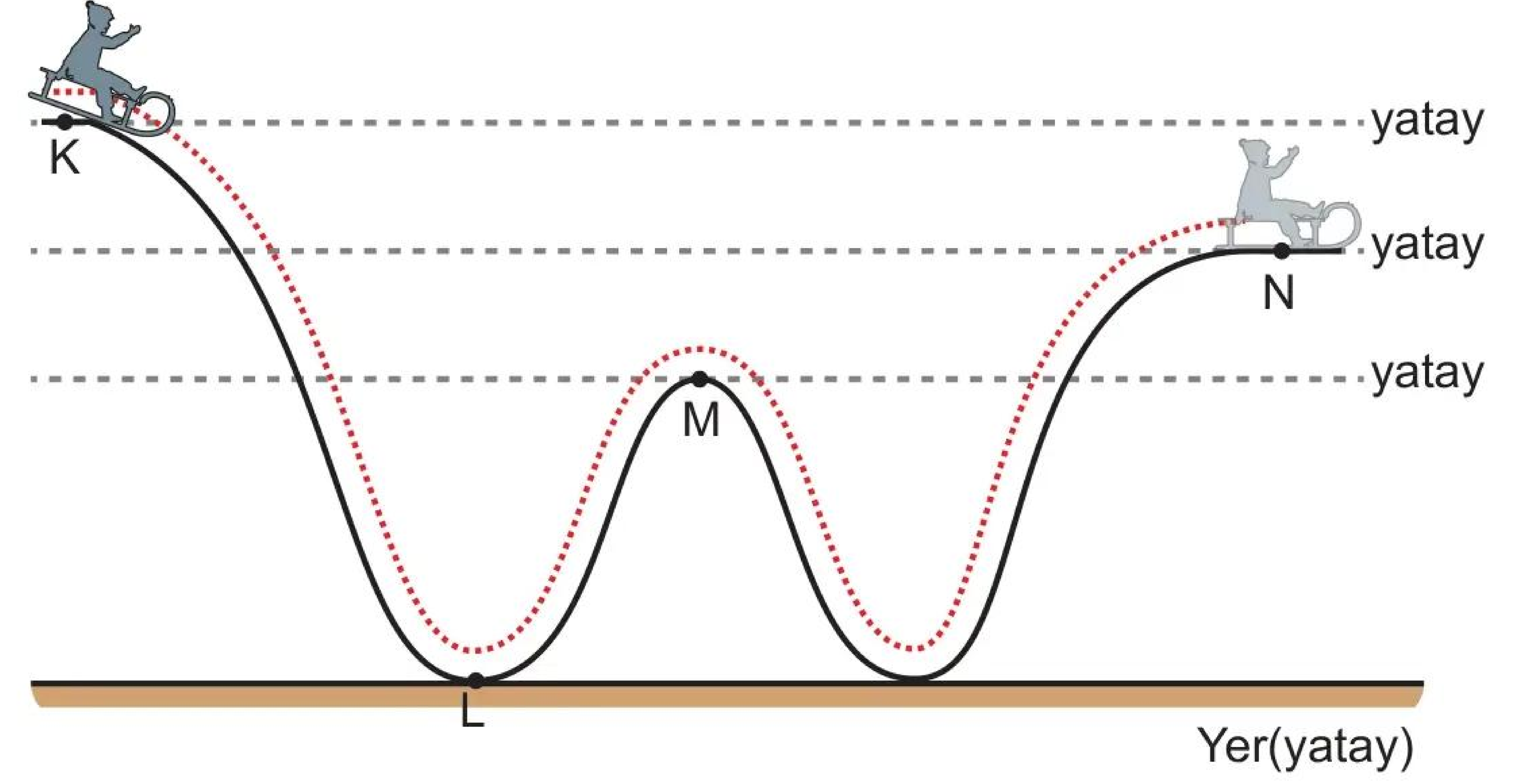
Bu pistte L noktasından aynı kaykay ile aynı şekilde harekete başlayan 60 kg kütleli Arda için A noktasında; P, K, E ve v büyüklüklerinin Mete'ninkine göre değişimi, aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	P	K	E	v
A)	Değişmez	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez	Artar	Artar
C)	Değişmez	Değişmez	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Artar	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar	Artar	Değişmez

ÖSYM - 2016

ÖRNEK 3

Düşey kesiti şekildeki gibi olan KLMN yolunun K noktasından ilk hızsız harekete başlayan bir kızakçı, kesikli çizgilerle gösterilen yörüngeyi izleyerek N noktasından geçiyor.



Buna göre, kızakçının hareketi ile ilgili,

I. M noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerjisi, L noktasındakinden küçüktür.

II. L ve N noktalarındaki mekanik enerjileri eşittir.

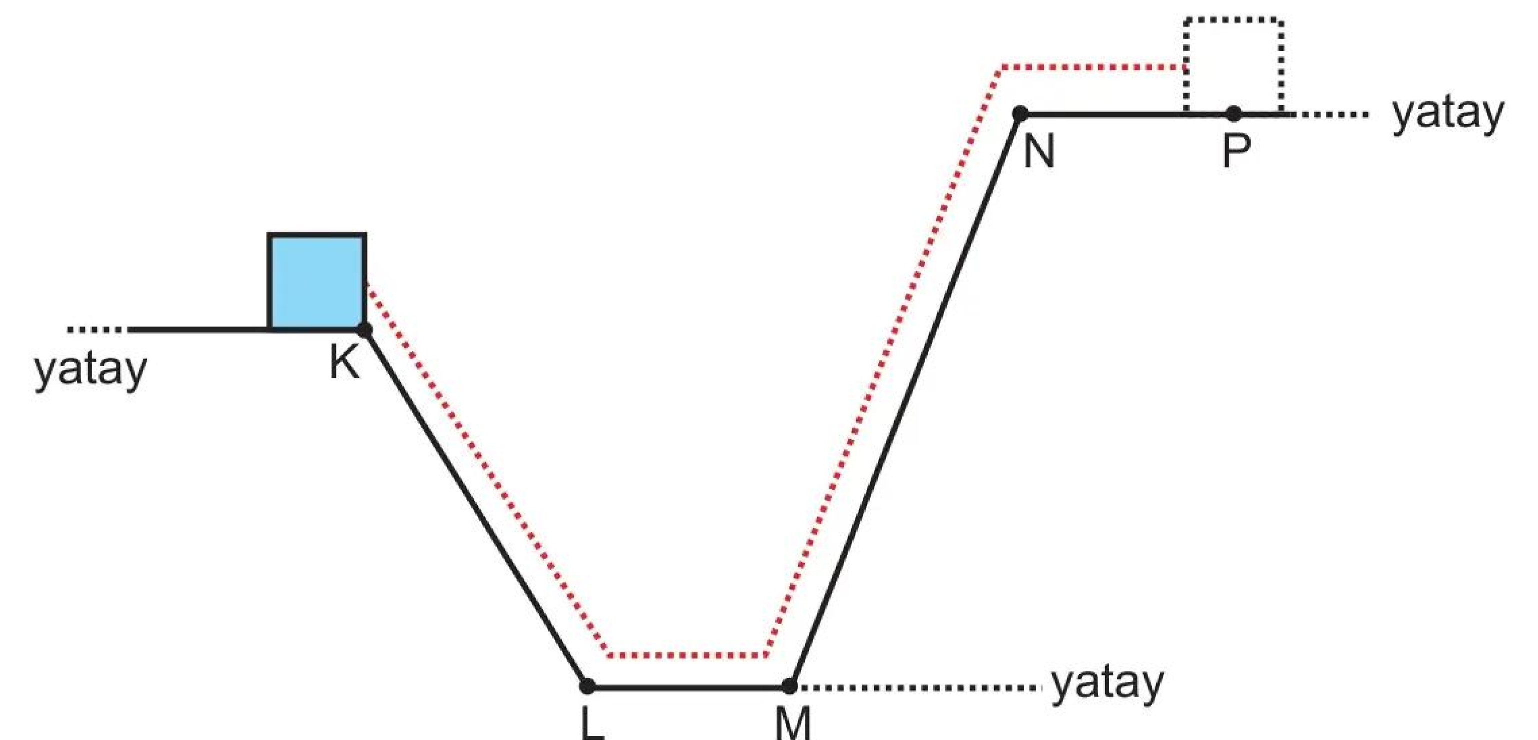
III. K noktasındaki mekanik enerjisi, N noktasından geçerken yere göre potansiyel enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Kızakçının boyutları ve sürtünmeler önemsizdir.)

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Düşey kesiti şekildeki gibi olan KLMNP yolunun K noktasından fırlatılan bir cisim, kesikli çizgilerle gösterilen yolu izleyerek P noktasında duruyor.



Buna göre cismin, yolun hangi bölümünden geçerken mekanik enerjisi kesinlikle azalmıştır?

A) Yalnız NP B) MN ve NP C) LM ve NP D) KL ve MN E) KL ve LM

ÖDEVİNİZ

86. ve 87. sayfalardaki Günlük Ödev - 3

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



CANLILARDA ENERJİ, VERİM VE ENERJİ KAYNAKLARI

Canlılarda Enerji

- Canlıların hayatta kalmak, büyümek, gelişmek ve hareket etmek için enerjiye ihtiyaçları vardır. İnsanlar ve hayvanlar dışarıdan aldıkları besinlerle enerji ihtiyaçlarını karşılarlar. Besinlerden aldıkları kimyasal enerjiyi başka enerji türlerine dönüştürerek yaşam faaliyetlerini devam ettirirler.

Verim

- Verim, herhangi bir sistemde yapılan iş ile bu işi yapmak için harcanan enerji arasındaki ilişkiyi belirleyen niceliktir. Sistemlerin sahip olduğu enerjinin bir bölümü sürtünmeden dolayı ısı ve ses gibi başka enerjilere dönüşmekte, harcanan enerjinin tamamı, işe dönüşmemektedir.
- Yapılan işin, o işi yapmak için harcanan enerjiye oranına **verim** denir.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}} = \frac{W}{E}$$

Gücü 1000 watt olan bir asansör motorunun, asansörün hareketi sırasında oluşturduğu güç 800 watt ise motorun verimi % 80'dir.

Enerji Kaynakları

- Artan dünya nüfusu nedeniyle enerji ihtiyacı her geçen gün daha da artmaktadır. Kaynakların tükenme tehlikesi ve çevre sorunları gibi nedenler, alternatif enerji kaynakları arayışını hızlandırmaktadır.
- Enerji kaynakları ikiye ayrılır.

1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

- Yenilenemez enerji kaynakları, kullandıkça tükenen ve kısa zamanda yeniden oluşamayan enerji kaynaklarıdır. Bu enerji kaynakları şunlardır:

  - Fosil yakıtlar (kömür, petrol, doğal gaz)
  - Nükleer enerji

- Yenilenemez enerji kaynakları; yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmaları, kolayca kullanıma elverişli enerjiye dönüştürülmeleri ve kolay taşınabilmeleri nedenleriyle günümüzde en çok tercih edilen enerji türleridir. Yenilenemez enerji kaynakları çevreyi kirletir.

Tarihte verimi yüzde yüz olan araç üretilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmış fakat başarılı olunamamıştır.

2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- Yenilenebilir enerji kaynakları; kullandıkça tükenmeyen, sürekli ve tekrar kullanılabilen enerji kaynaklarıdır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına aşağıdaki örnekler verilebilir.

  - Güneş enerjisi
  - Hidroelektrik enerjisi
  - Rüzgar enerjisi
  - Biyokütle enerjisi
  - Jeotermal enerji
  - Hidrojen enerjisi
  - Dalga enerjisi
  - Gel-git enerjisi

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajlarına; çevreyi kirletmemeleri, dezavantajlarına ise üretimlerinin kesintiye uğraması, kullanımları için teknolojinin tam anlamıyla yeterli olmaması gibi örnekler verilebilir.



ÖRNEK 1

Bazı meyvelerin adet ve gramına göre içerdikleri enerji miktarlarını gösteren tablo şekildeki gibidir.

Meyve	Miktar	İçerdiği enerji miktarı (kalori)
Kivi	1 adet	80
Portakal	1 adet	70
Kavun	200 gram	20

Selin, 1 adet kivi, 2 adet portakal ve 400 gram kavun yedikten sonra kazandığı kimyasal enerjinin % 20'sini harcamak için spor yapmaya karar vermiştir.

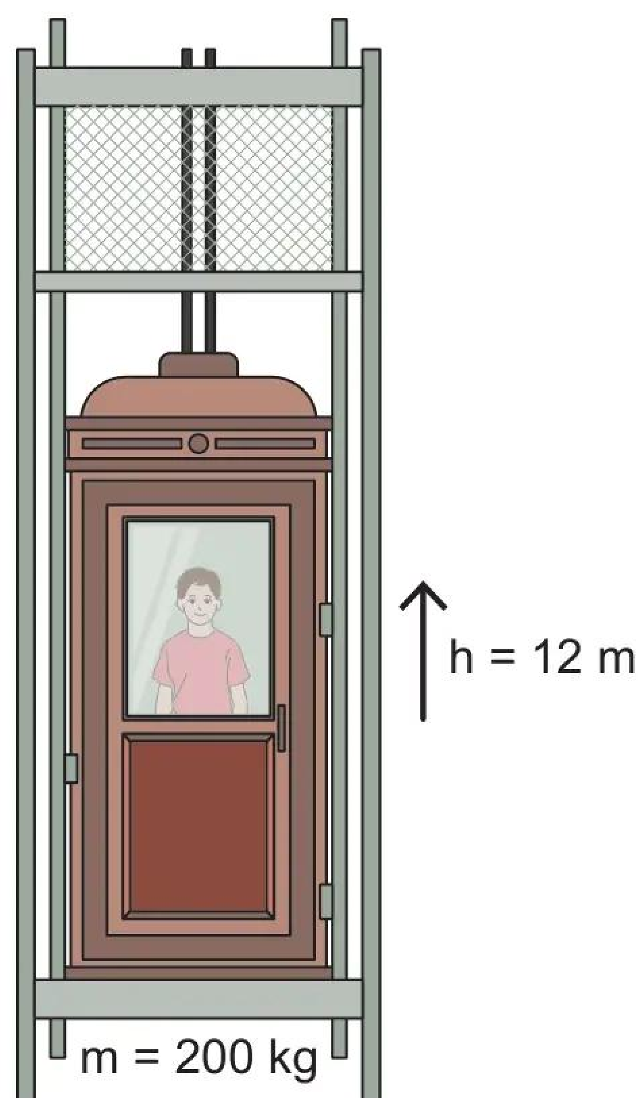
Selin spor yaparken 1 saatte 390 kalori enerji harcadığına göre, Selin'in amacına ulaşması için kaç dakika spor yapması gerekir?

A) 5 B) 6 C) 8 D) 10 E) 13

ÖRNEK 2

Birim zamanda yapılan işe "güç" denir.

İçindeki çocuk ile birlikte kütlesi 200 kg olan bir asansör, sabit hızla hareket ederek 6 s'de 12 m yukarı çıkmaktadır.



Asansör motorunun gücü 8000 watt olduğuna göre, motorun verimi % kaçtır? (g = 10 m/s^2)

A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

ÖRNEK 3

Günlük hayatta yapılan bazı uygulamalar aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

1. Bir binanın kömürlü kazan kullanılarak ısıtılması
2. Her çeşit organik atık, bitki ve yosunlardan elde edilen enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi
3. Bir su motorunun motorin kullanılarak çalıştırılması
4. Güneş panelleri kullanılarak tarımsal alanlardaki elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması

Buna göre, bu uygulamalarda kullanılan enerji kaynaklarının yenilenebilir veya yenilenemez olmalarıyla ilgili aşağıdaki gruplamalardan hangisi doğrudur?

	Yenilenebilir enerji kaynakları	Yenilenemez enerji kaynakları
A)	1 ve 2	3 ve 4
B)	1 ve 3	2 ve 4
C)	2 ve 4	1 ve 3
D)	2, 3 ve 4	1
E)	1 ve 4	2 ve 3

ÖRNEK 4

Bireysel ve toplumsal olarak enerji verimliliğini artırmada en basit ve en önemli tedbir, tasarruf yapmaktır.

Buna göre,

I. Bina aydınlatmalarında harekete duyarlı sensörlerin kullanılması
II. Fırında börek pişirirken fırının kapağının sıkça açılmaması
III. Araçların, periyodik bakım ve onarımları ile egzoz gazı ölçümlerinin zamanında yapılması

uygulamalarından hangileri enerji verimliliğini artırmak için alınan tedbirlere örnek gösterilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

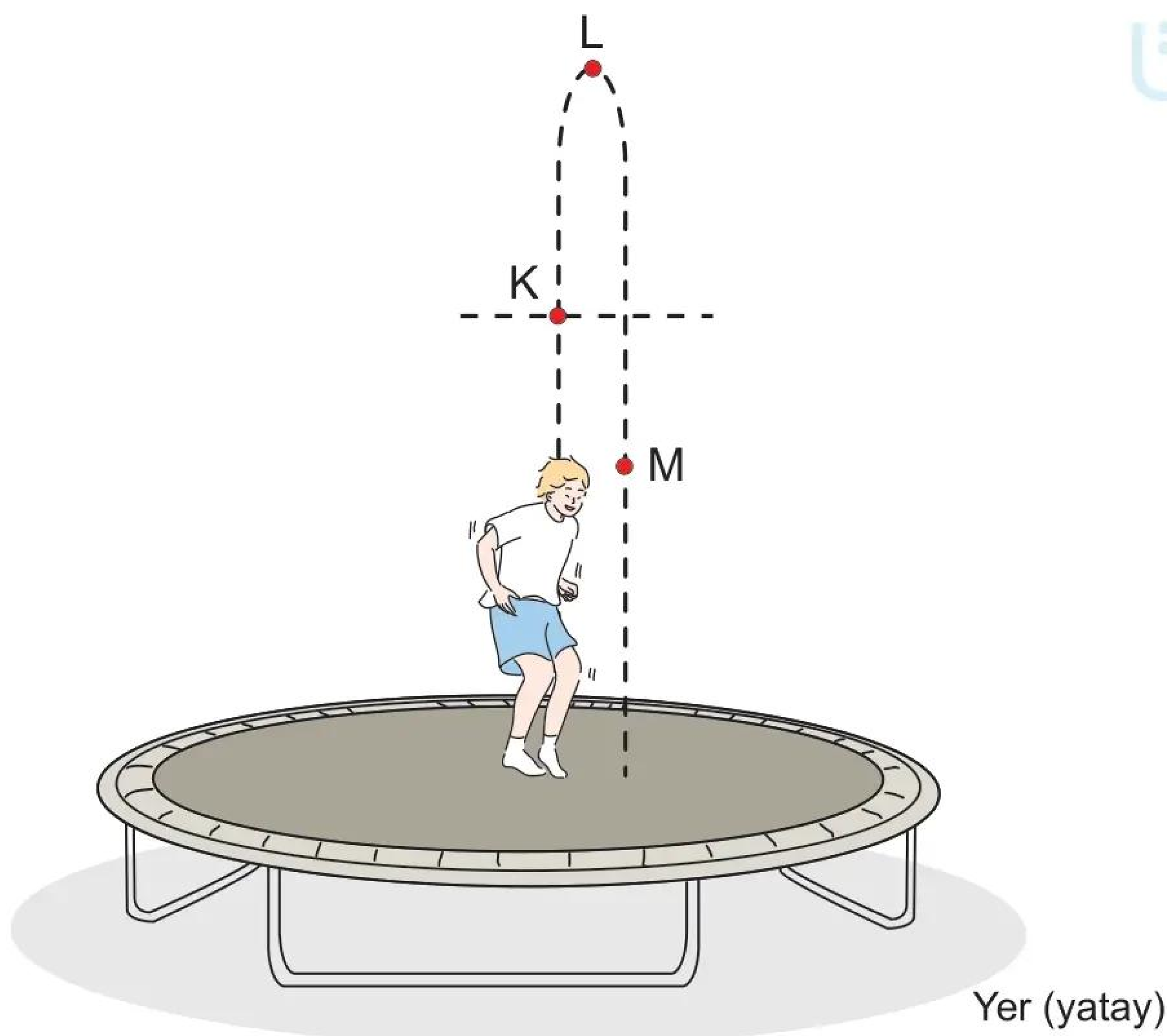
ÖDEVİNİZ TYT Fizik Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
88. ve 89. sayfalardaki Günlük Ödev - 4

1. Sürtünmesiz yatay bir yolda durmakta olan m kütleli oyuncak arabaya x yolu boyunca yola paralel bir F kuvveti uygulandığında yol boyunca araba üzerinde yapılan iş W kadar olmaktadır.

Buna göre; m, F ve x niceliklerinden her biri iki katına çıkarılırsa, yol boyunca araba üzerinde yapılan iş kaç W'ye eşit olur?

A) 1　　B) 2　　C) 4　　D) 8　　E) 10

2. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda kütlesi m olan bir çocuk, düşey kesiti şekildeki gibi olan bir trambolinden yukarı doğru zıpladığında kesik çizgilerle gösterilen yörüngeyi izleyip tekrar trambolinin üzerine düşüyor.

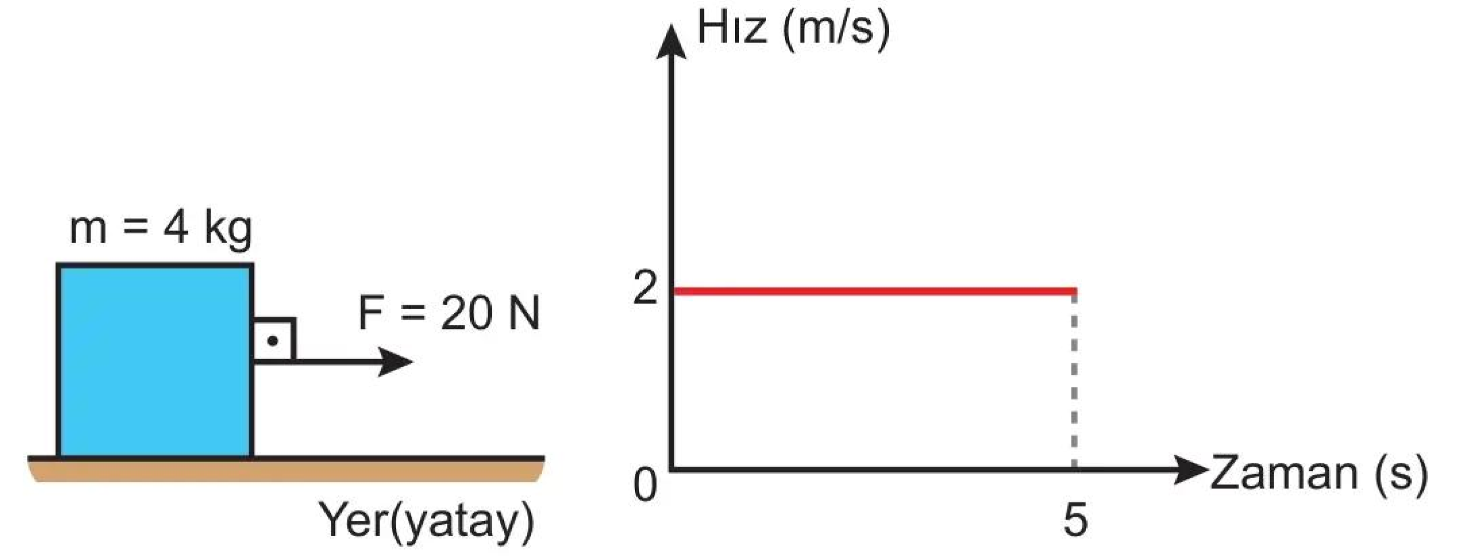


Çocuk en fazla L noktasına kadar yükselebildiğine göre, çocuğun K noktasındaki kinetik enerjisi (E_K), L noktasındaki yere göre potansiyel enerjisi (E_L) ve M noktasındaki mekanik enerjisi (E_M) arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
(Çocuğun boyutları önemsizdir.)

A) $E_M > E_K > E_L$　　B) $E_M > E_L > E_K$　　C) $E_L = E_M > E_K$

D) $E_L > E_M > E_K$　　E) $E_K = E_L > E_M$

3. Yatay ve sürtünmeli bir yolda bulunan 4 kg kütleli bir cisim büyüklüğü sabit ve 20 N olan bir kuvvetle çekiliyor.



Cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin 0 - 5 s zaman aralığında yaptığı iş kaç joule'dür?

A) 40　　B) 80　　C) 100　　D) 160　　E) 200

4. Aysel, kütlesi 10 kg olan bir market arabasını yola paralel 40 N büyüklüğündeki kuvvetle 8 metre hareket ettiriyor.



Buna göre, bu olayla ilgili,

I. Aysel'in yaptığı iş 320 joule'dür.
II. Yol sonunda market arabasının kazandığı kinetik enerji 320 joule'dür.
III. Hareketi boyunca market arabasının mekanik enerjisi sabittir.

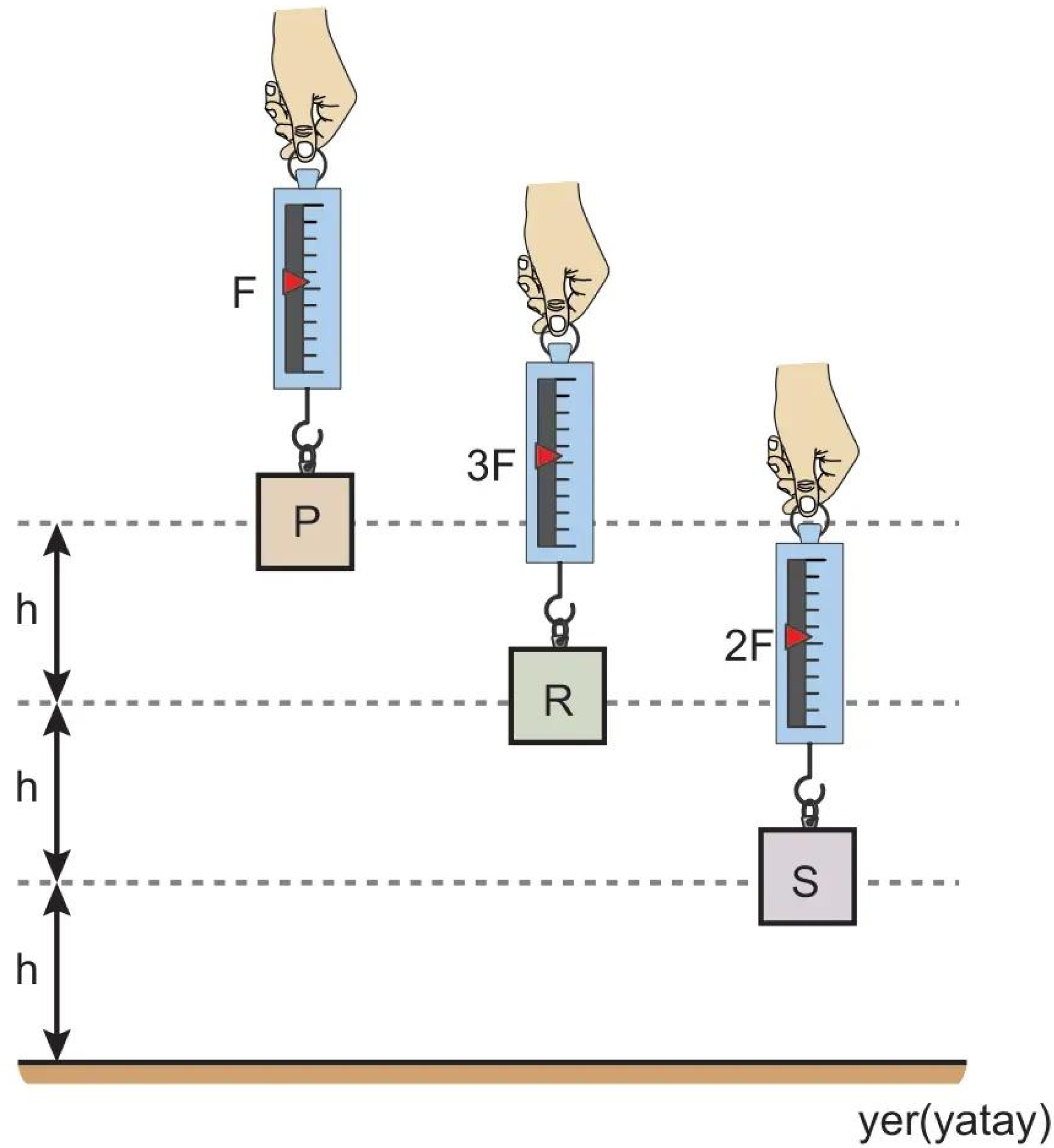
yargılarından hangileri doğrudur?
(Sürtünmeler önemsenmeyecek kadar küçüktür. Market arabasının kütle merkezinin yerden yüksekliği sabittir.)

A) I, II ve III　　B) I ve II　　C) I ve III

D) Yalnız I　　E) II ve III

ÜçDörtBeş

5. Boyutları aynı olan P, R ve S cisimleri özdeş dinamometrelerin ucunda şekildeki gibi dengede iken dinamometrelerde okunan değerler F, 3F ve 2F olmaktadır.



P, R ve S cisimlerini dinamometrelere bağlayan ipler kesildiğinde cisimlerin yere çarptıkları andaki kinetik enerjileri sırasıyla E_P, E_R ve E_S olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?
(Sürtünmeler önemsenmeyecek kadar küçüktür. İplerin ve dinamometrelerin kütleleri önemsizdir.)

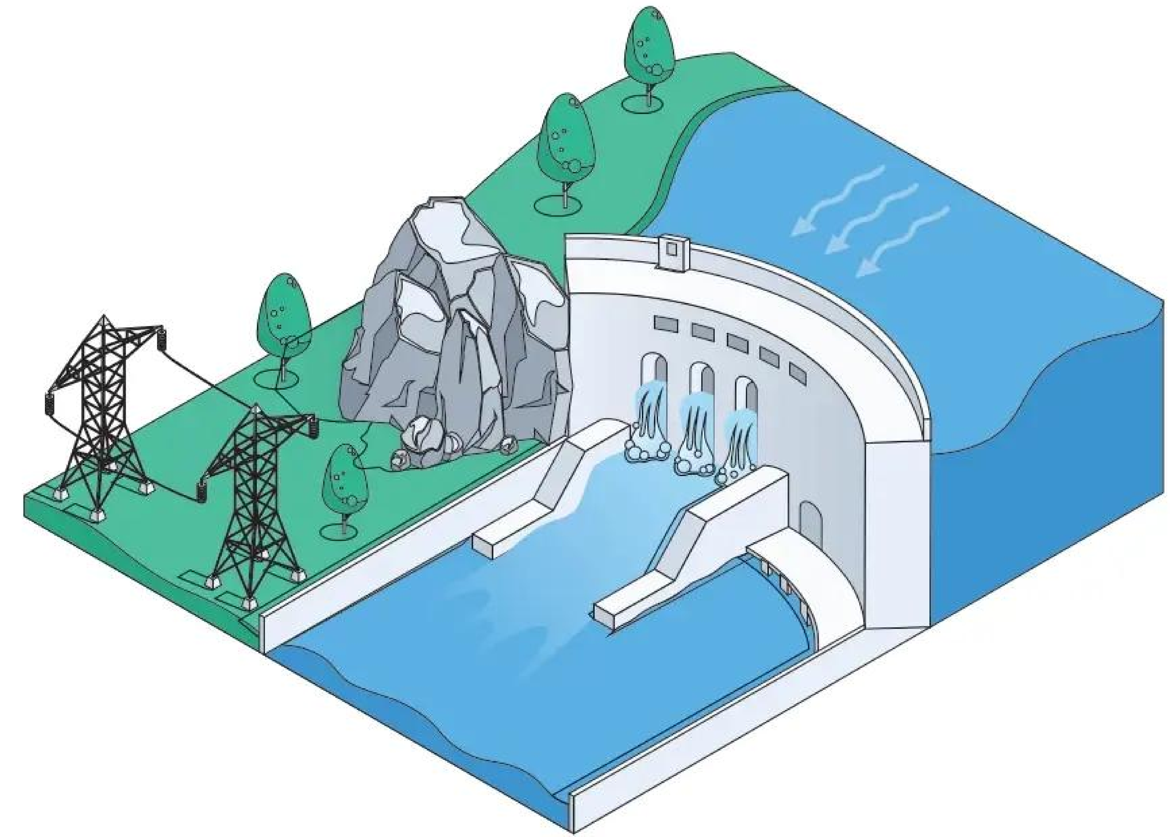
A) $E_P > E_R > E_S$
B) $E_R > E_P = E_S$
C) $E_R > E_P > E_S$
D) $E_R > E_S > E_P$
E) $E_P > E_R = E_S$

6. Gücü 4000 watt olan bir motor, kütlesi 20 kg olan bir koliyi 10 m yüksekliğe 2 s'de çıkartıyor.

Koli sabit hızla hareket ettiğine göre, motorun verimi yüzde kaçtır?
($g = 10\ m/s^2$, sürtünmeler önemsizdir.)

A) 20 B) 25 C) 30 D) 40 E) 50

7. Yüksek hızda akan nehirler ya da yüksekten düşen sular diğer su kaynaklarına göre daha fazla enerji taşırlar. Bu sulardan elde edilen enerjiye hidroelektrik enerji denir.



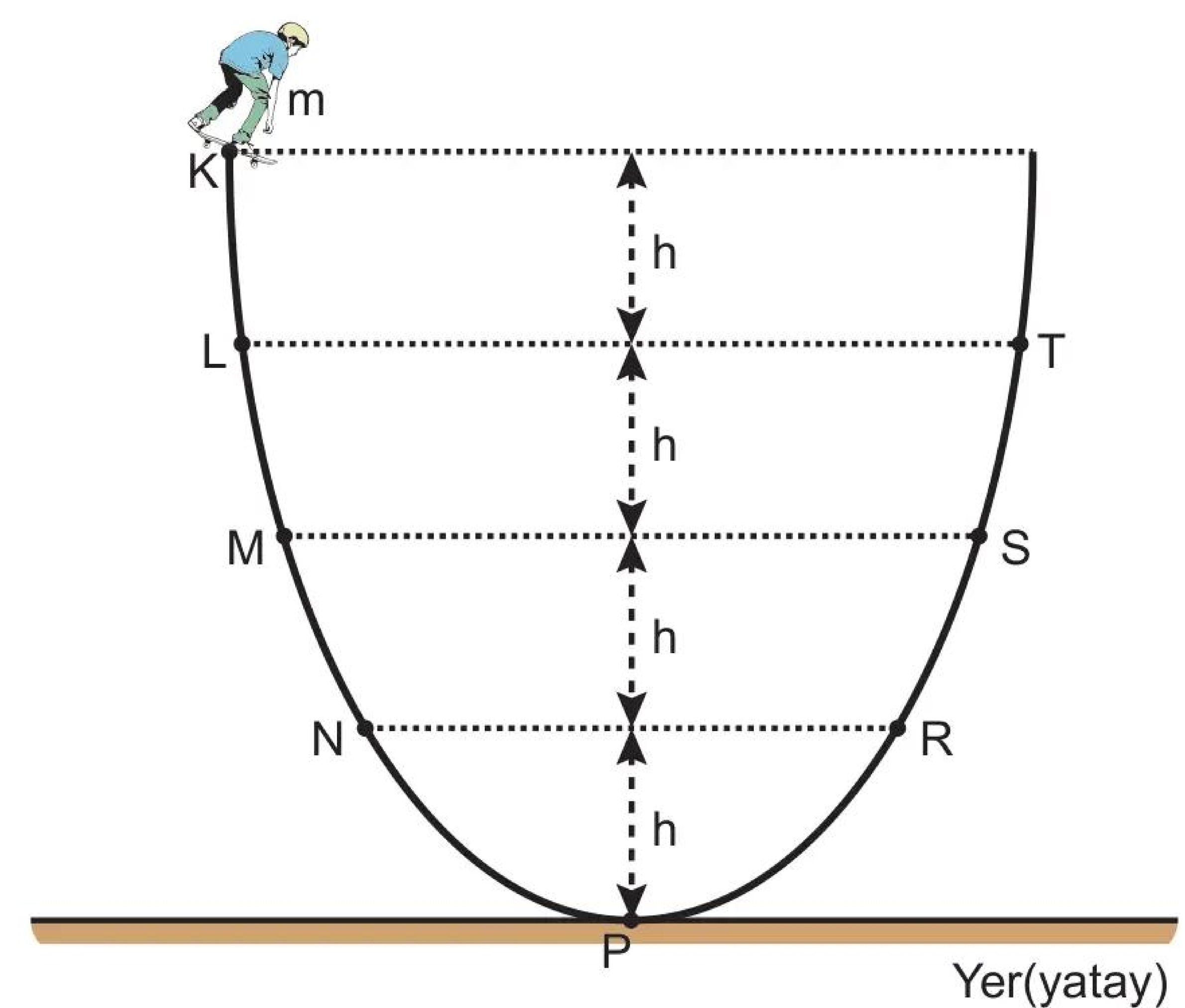
Buna göre; hidroelektrik enerjisi ile ilgili,

I. Yenilenebilir enerji grubunda yer alır.
II. Çevreye verdiği zarar, fosil yakıtlara göre daha çoktur.
III. Yapım maliyeti, güneş enerjisine göre daha azdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) Yalnız I E) Yalnız III

8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan platformun yalnız PR bölümü sürtünmelidir. K noktasından ilk hızsız harekete başlayan m kütleli bir kaykaycı en fazla T noktasına kadar çıkabiliyor.



Buna göre, T noktasından geri dönen kaykaycının P noktasını geçtikten sonra hızı ilk defa nerede sıfır olur?

A) P - N arasında
B) N noktasında
C) M - N arasında
D) M noktasında
E) L - M arasında

1. Matkaplar, aldığı elektrik enerjisinin bir kısmını hareket enerjisine dönüştürürken diğer kısmını ısı ve ses enerjisine dönüştürür.

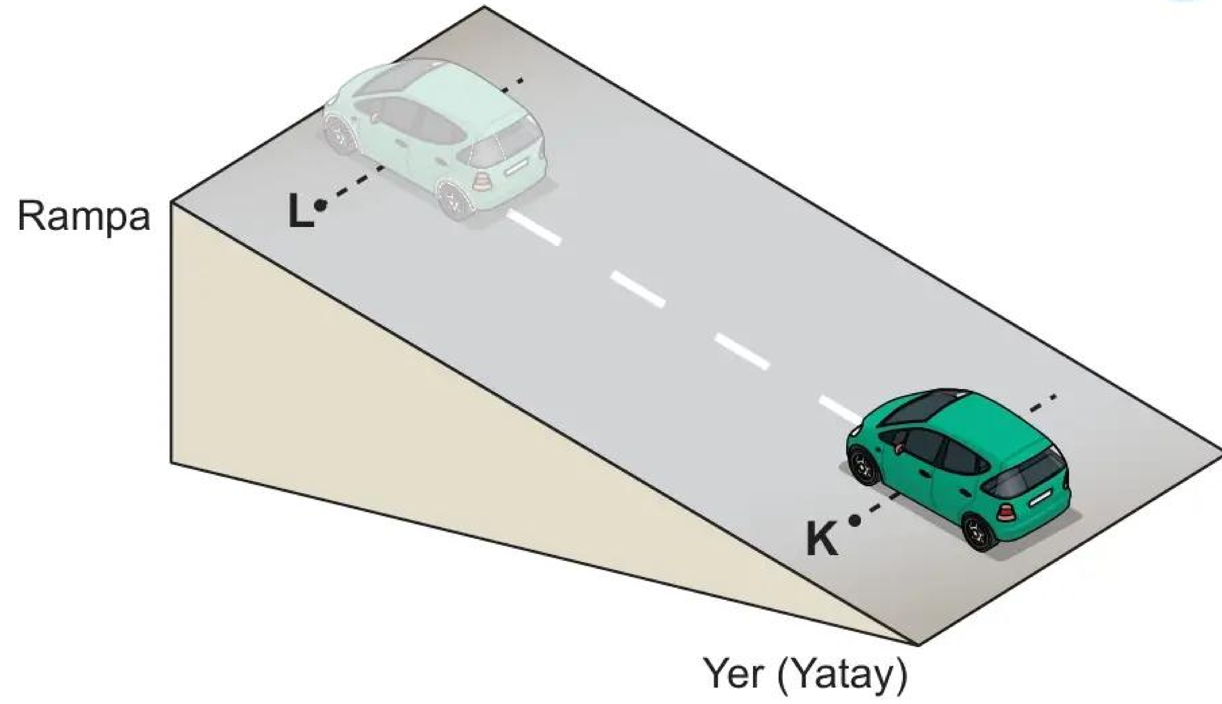
Şekildeki matkapla yapılan vidalama işleminde 400 J'lik elektrik enerjisinin 75 J'lik kısmı ısı enerjisine, 5 J'lik kısmı ise ses enerjisine dönüşmektedir.



Buna göre, matkabın verimi % kaçtır?

A) 90 B) 80 C) 70 D) 60 E) 40

2. Kütlesi m olan bir araç, şekildeki rampanın K noktasından geçerek motorundan aldığı enerji sayesinde L noktasına çıkmaktadır.



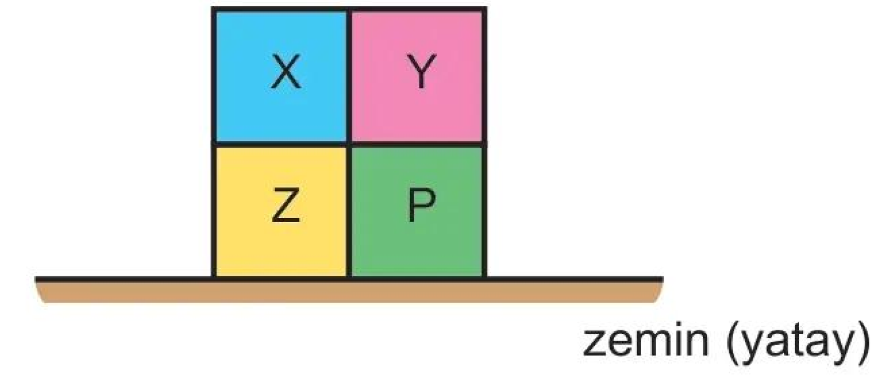
Bu olayda, motorun araca aktardığı güç, K - L noktaları arası uzaklık ve aracın K - L noktaları arasını alma süresi bilindiğine göre, bu harekete ait;

I. hareket boyunca motorun yaptığı net iş,
II. aracın L noktasındaki yere göre potansiyel enerjisi,
III. motorun araca uyguladığı kuvvet

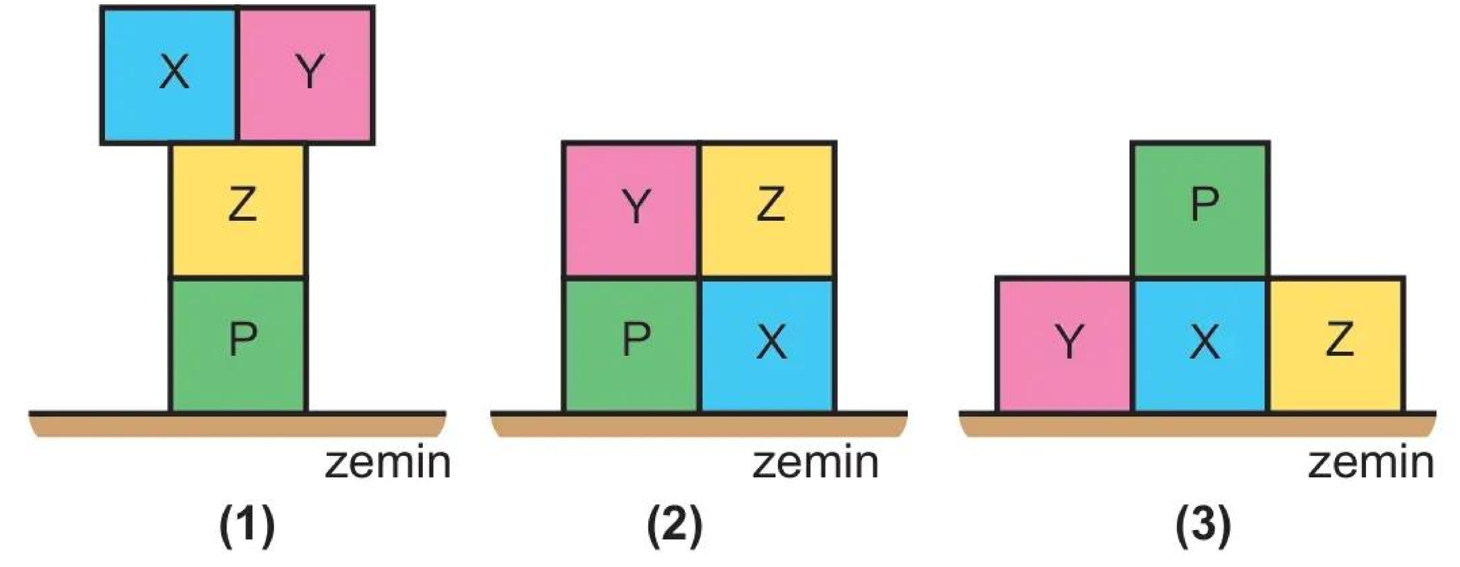
niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü kesinlikle hesaplanır?
(Sürtünmelerden dolayı oluşan enerji kaybı önemsizdir.)

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

3. Boyutları aynı olan küp biçimindeki türdeş X, Y, Z ve P blokları yatay bir zemin üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



X, Y, Z ve P bloklarının kütleleri sırasıyla m, 2m, 3m ve 2m olduğuna göre, bloklar yatay zemin üzerine;

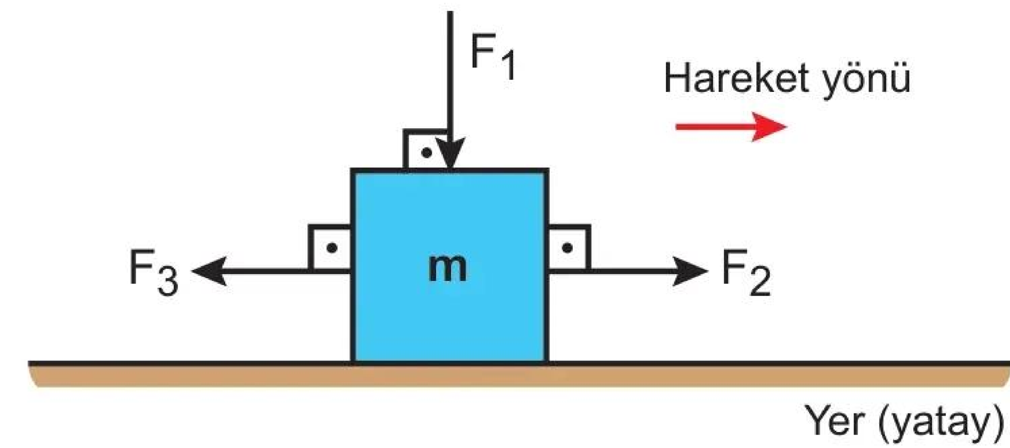


1, 2 ve 3 durumlarından hangileri gibi konulursa blokların toplam yer çekimi potansiyel enerji artar?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 2 D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

ÜçDörtBeş

4. Sürtünmeli yatay düzlemde durmakta olan m kütleli bir cisme F_1, F_2, F_3 kuvvetleri aynı anda uygulanıyor. Cisim, bu kuvvetlerin etkisinde ok yönünde x kadar yol aldığında yapılan net iş W kadar olmaktadır.



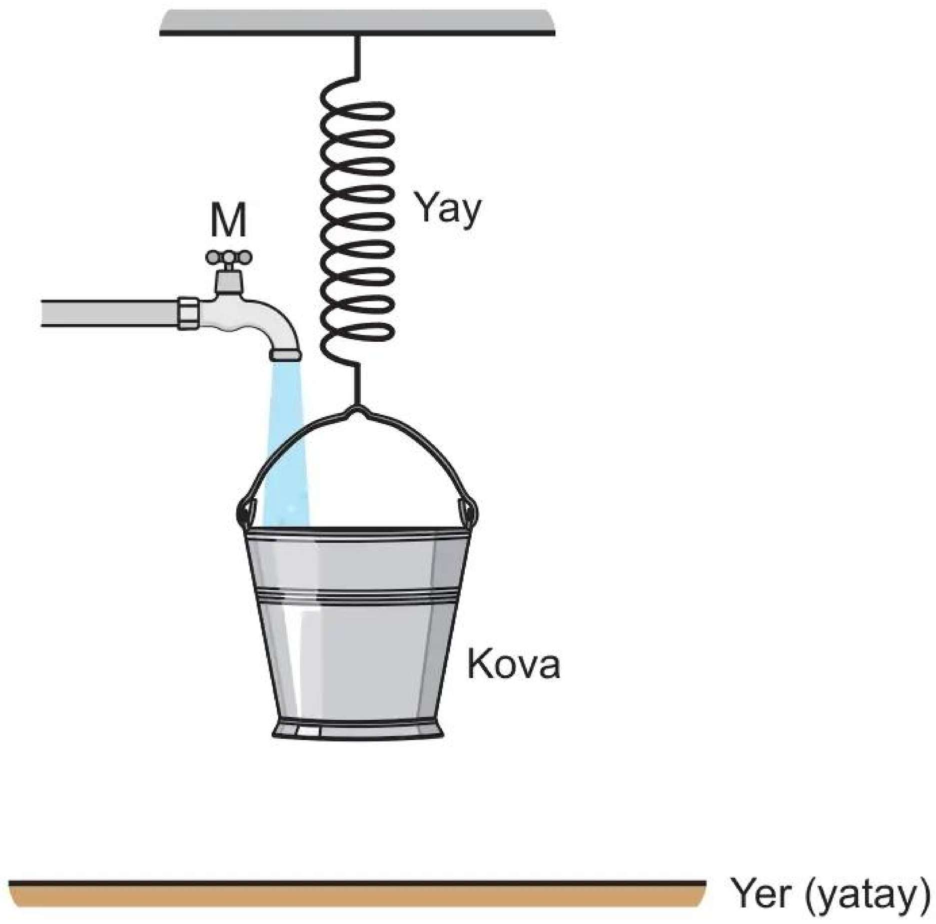
Buna göre, hareket yönü değişmeden aynı x yolu sonunda yapılan net işin W'den daha büyük olması için,

I. F_1 kuvvetinin büyüklüğünü azaltma,
II. F_2 kuvvetinin büyüklüğünü artırma,
III. F_3 kuvvetinin büyüklüğünü azaltma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

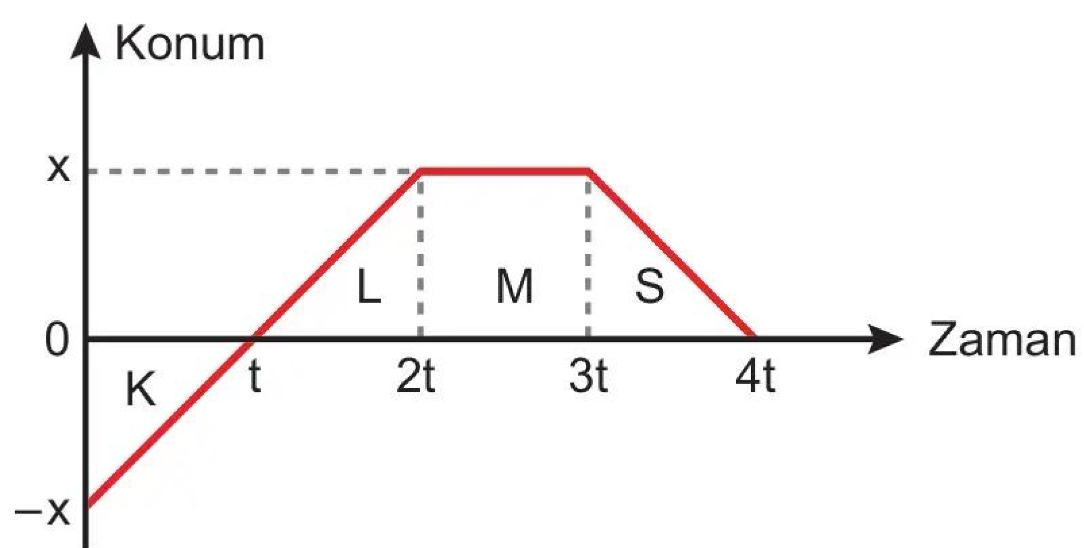
5. Boş iken kütlesi m olan bir kova esnek bir yayın ucuna şekildeki gibi bağlanarak dengelenmiştir.



Buna göre, başlangıçta kapalı olan M musluğu açılıp kovanın içine bir miktar su doldurulursa bu süreçte yayın esneklik potansiyel enerjisi (E_Y) ve kovanın yere göre potansiyel enerjisinin (E_P) değişimi için ne söylenebilir?

	E_Y	E_P
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

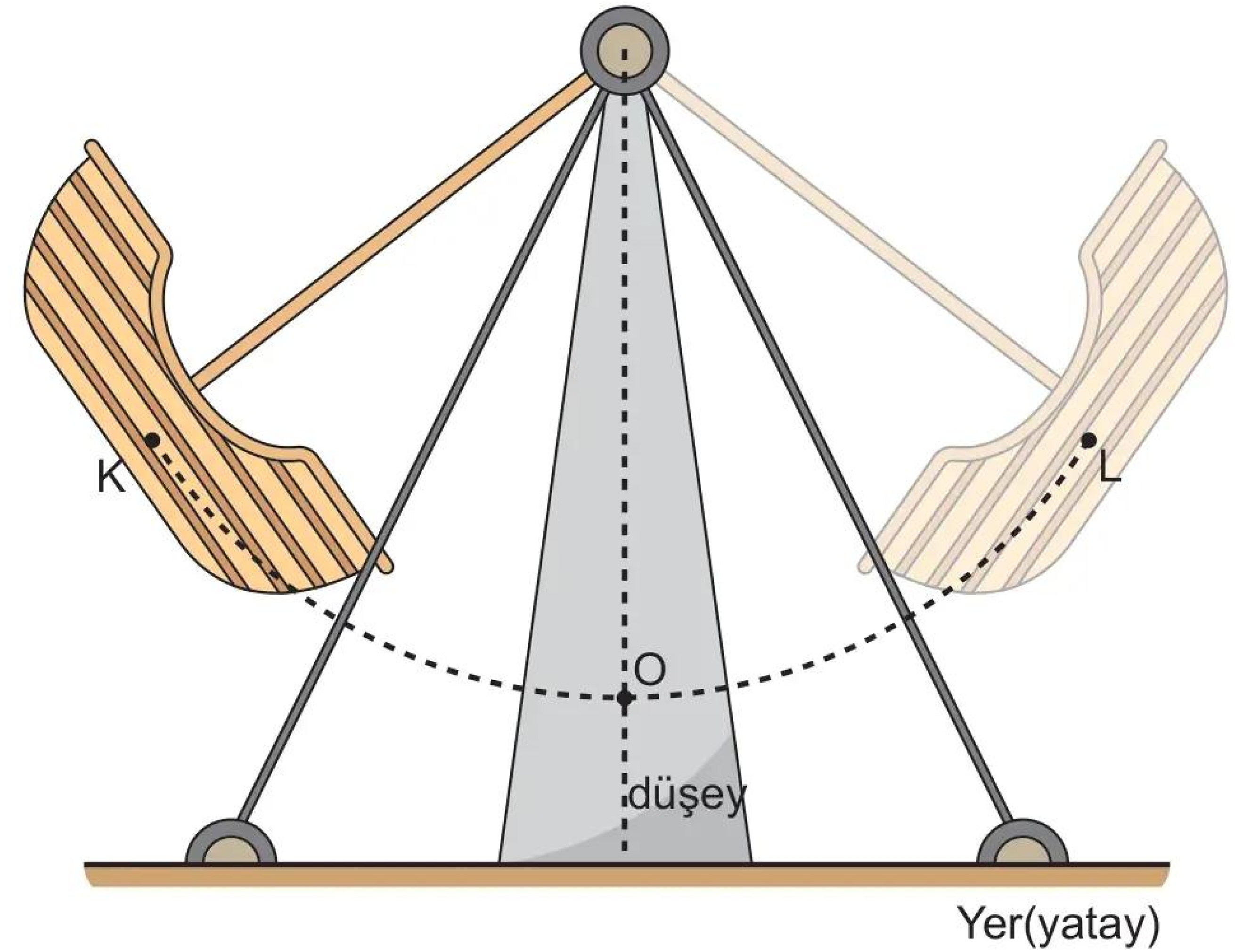
6. Yatay ve doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aracın hareketiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) K bölgesinde araç üzerinde net iş yapılmamıştır.
B) L bölgesinde aracın kinetik enerjisi sabittir.
C) L ve S bölgelerinde aracın kinetik enerjileri eşittir.
D) S bölgesinde aracın mekanik enerjisi azalmıştır.
E) M bölgesinde araç üzerinde iş yapılmamıştır.

7. Bir lunaparkta bulunan gondol K-L noktaları arasında salınım hareketi yapmaktadır.



Buna göre, gondol; motorunun etkisi olmadan K noktasından O noktasına gelirken,

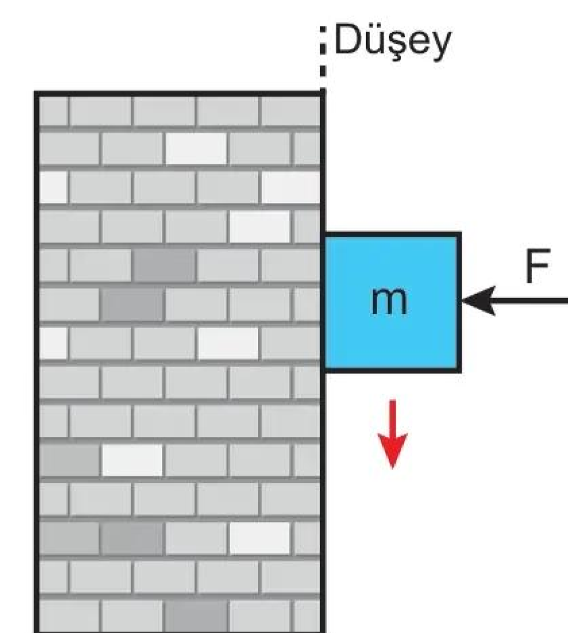
I. Kinetik enerjisi artar.
II. Yere göre potansiyel enerjisi azalır.
III. Mekanik enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

8. Kütlesi m olan bir cisim sürtünmeli düşey duvar üzerinde, duvara dik uygulanan F kuvvetinin etkisinde şekildeki gibi ok yönünde sabit hızla hareket etmektedir.

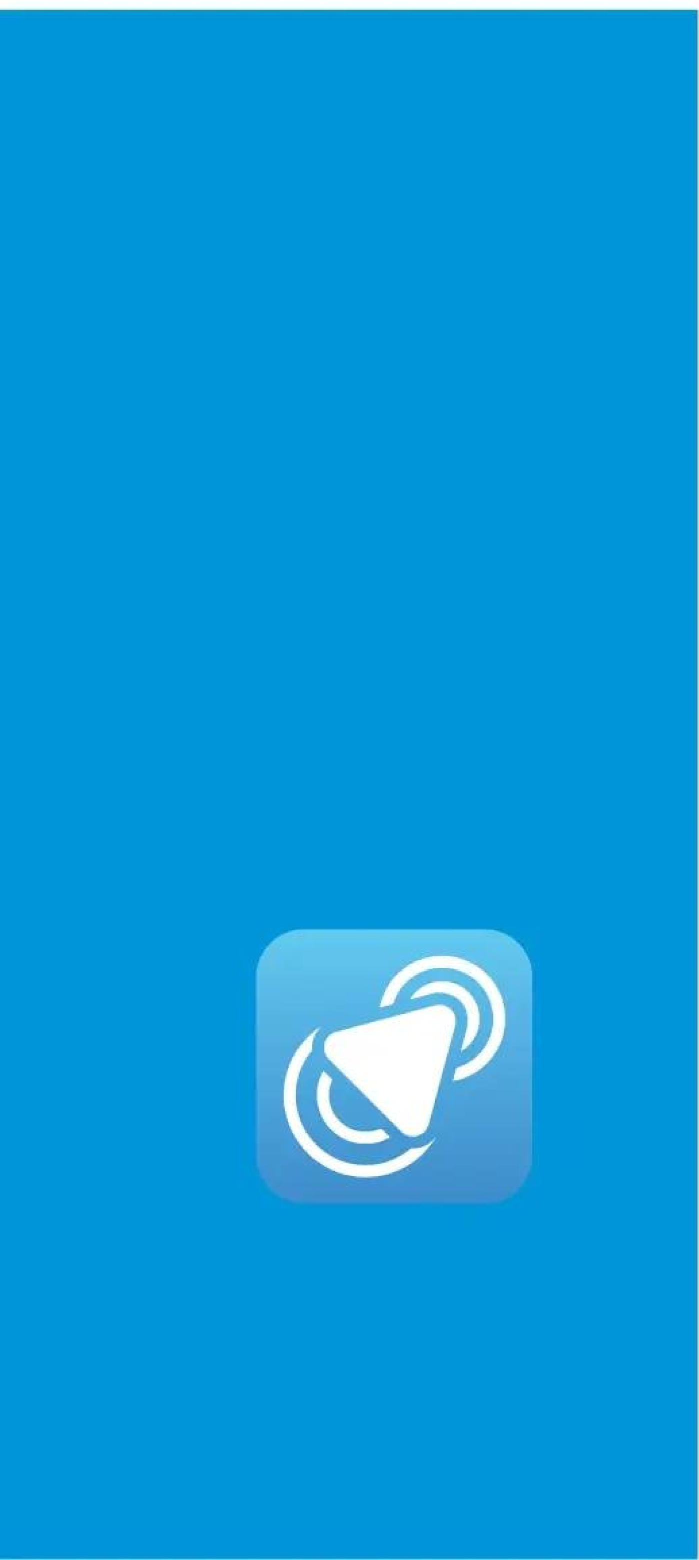


Buna göre, cismin hareket süreciyle ilgili aşağıda yapılan yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) Cismin hareketi süresince F kuvveti iş yapmamıştır.
B) Cismin mekanik enerjisi azalmıştır.
C) Cisim üzerinde yapılan net iş sıfırdır.
D) Yer çekimi kuvvetinin yaptığı iş, sürtünme kuvvetinin yaptığı işten küçüktür.
E) Sürtünme kuvveti cisim üzerinde negatif iş yapmıştır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



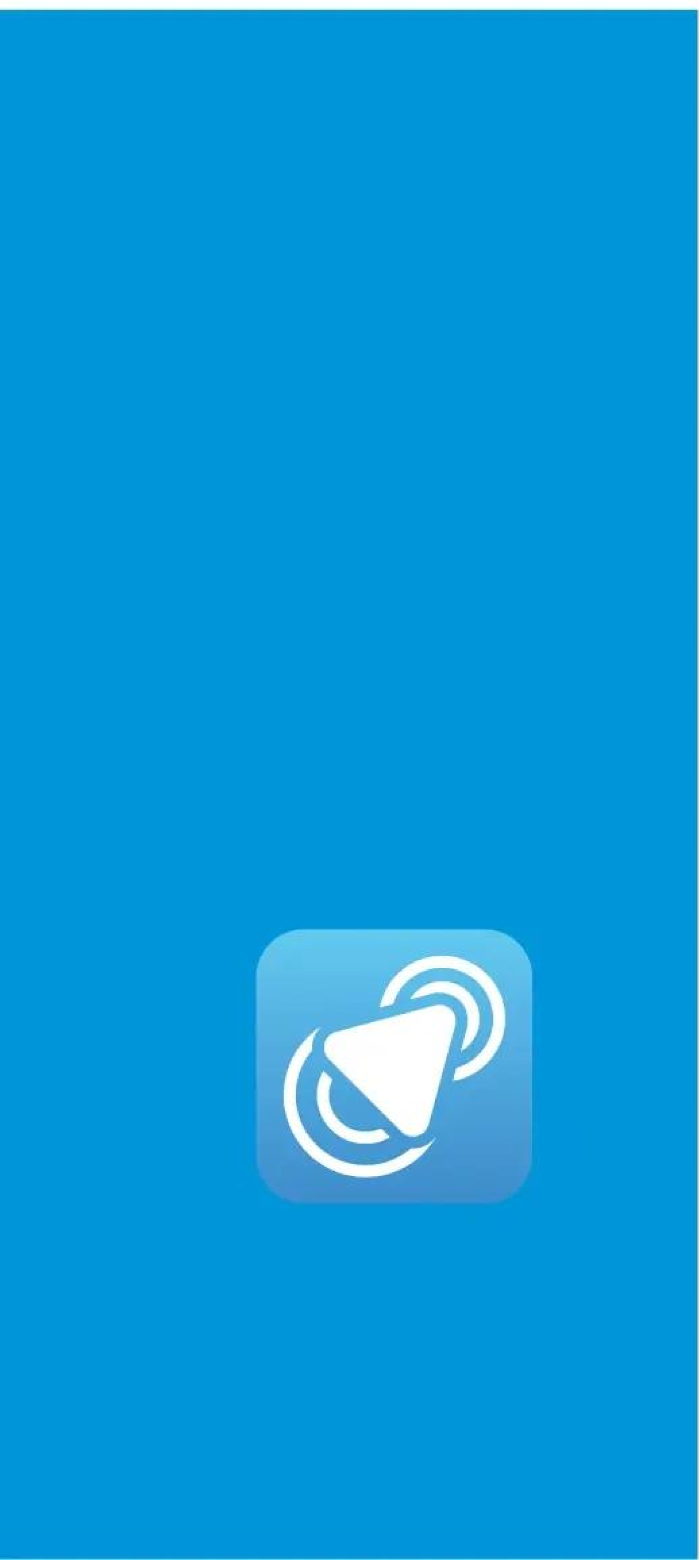
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM

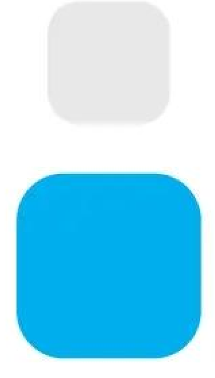


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 06.

Video



Isı ve Sıcaklık

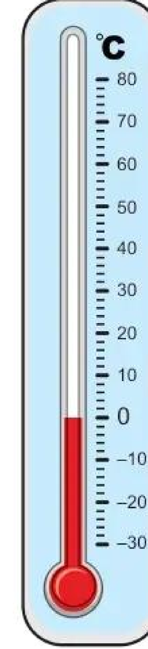


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SICAKLIK, ISI VE İÇ ENERJİ

Sıcaklık



- Sıcaklık bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesidir.
- Sıcaklık; T ile gösterilir ve termometre ile ölçülür.
- Sıcaklığın SI'deki birimi Kelvin (K)'dir.
- Sıcaklık bir enerji türü olmayıp ve maddenin kütlesine bağlı değildir.

Isı Enerjisi

- Isı, sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir. Isı akışı, sıcaklığı büyük olan cisimden küçük olan cisme doğrudur.
- Isı; Q ile gösterilir, kalorimetre kabıyla ölçülür ve SI'daki birimi Joule'dür.
- Bir maddenin ısısı diye bir kavram yoktur. Isı, aktarılan enerji olduğu için bir sistemin aldığı veya verdiği ısıdan bahsedilebilir.

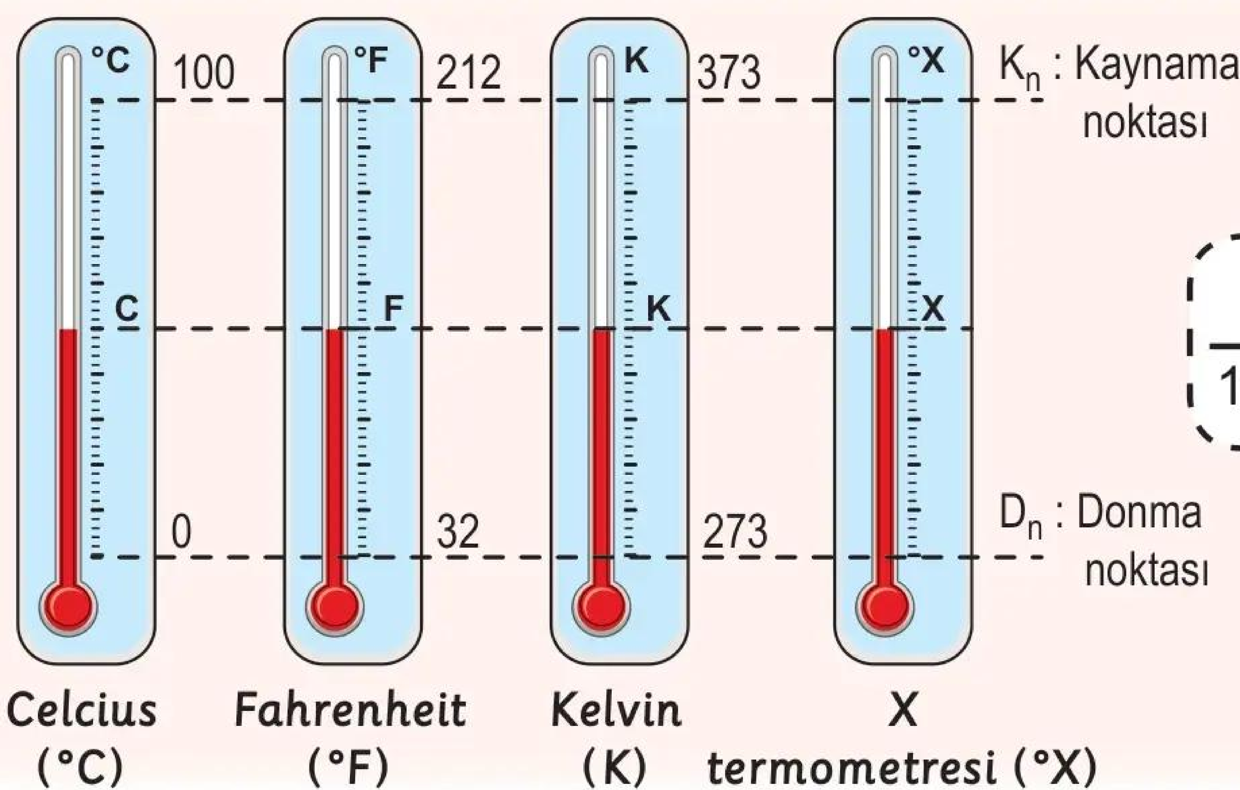
İç Enerji

- Bir maddenin yapısında bulunan atom ve moleküllerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamından kaynaklanan enerjiye **iç enerji** denir.
- Bir maddenin iç enerji değişimi, aldığı ısı veya verdiği ısı enerjisiyle doğru orantılıdır.

  - Sıcaklığı artan bir maddenin iç enerjisi artar.
  - Sıcaklığı sabit kalıp kütlesi artan bir cismin iç enerjisi artar.
  - Hâl değiştiren bir maddenin sıcaklığı sabit kalmasına rağmen dışarıdan ısı enerjisi aldığı için iç enerjisi artar.

Sıcaklık Ölçümü (Termometreler)

- Yüksek sıcaklıkların ölçümünde **metal termometreler**, günlük hayat sıcaklıklarının ölçümünde **sıvılı termometreler**, laboratuvar gibi çok hassas ölçüm gerektiren ortamlarda ise **gazlı termometreler** kullanılır.
- Celsius, Fahrenheit ve Kelvin termometreleri arasındaki sıcaklık dönüşümleri aşağıdaki gibi yapılır.



$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100} = \frac{X-D_n}{K_n-D_n}$$

- Mutlak sıfır sıcaklığı 0 K veya –273 °C'dir.
- İki maddenin sıcaklıkları arasında kat işlemi yapılırken diğer birimler ile verilen sıcaklık değerleri Kelvin'e çevrilerek işlem yapılmalıdır.

Sıvılı termometrenin duyarlılığı;

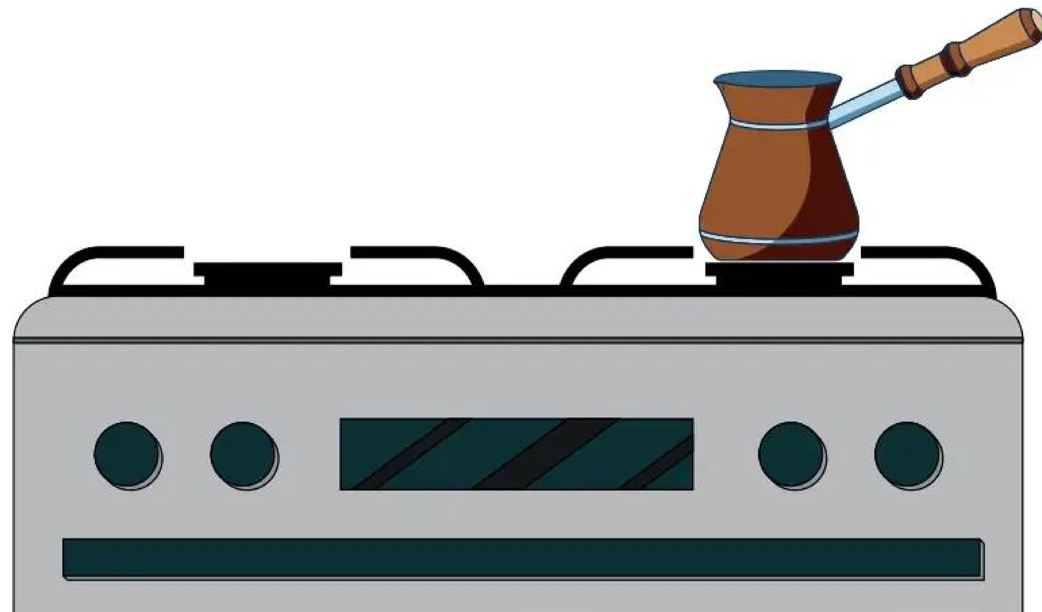
1. İçinde bulunan sıvının cinsine
2. Haznenin hacmine
3. Kılcal borunun kalınlığına
4. Kılcal borudaki bölme sayısına **bağlıdır.**

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Sıcaklığı 20 °C olan bir odada, ocak üzerindeki cezvede kaynatılan ıhlamur, ocak kapatılarak soğumaya bırakılmıştır.



Buna göre, ocak kapatıldıktan sonraki süreçte;

I. Ihlamurun ısısı azalmıştır.
II. Ihlamurun iç enerjisi azalmıştır.
III. Ihlamurun her hangi bir molekülünün titreşim hızı azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III B) I ve II C) II ve III D) Yalnız II E) I, II ve III

ÖRNEK 2

Melek, Eren ve Zafer'in ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili ifadeleri aşağıdaki gibidir.

Melek: Buzdolabının derin dondurucu bölümünün sıcaklığını –14 °C'ye ayarladım.

Eren: 100 kalori ısı enerjisi, 50 kalori ısı enerjisinin iki katına eşittir.

Zafer: Çaydanlıktaki suyun sıcaklığını kalorimetre kabı kullanarak 38 °C ölçtüm.

Buna göre, Melek, Eren ve Zafer'den hangileri ifadelerinde hata yapmıştır?

A) Yalnız Melek B) Yalnız Eren C) Yalnız Zafer D) Melek ve Zafer E) Eren ve Zafer

ÖRNEK 3

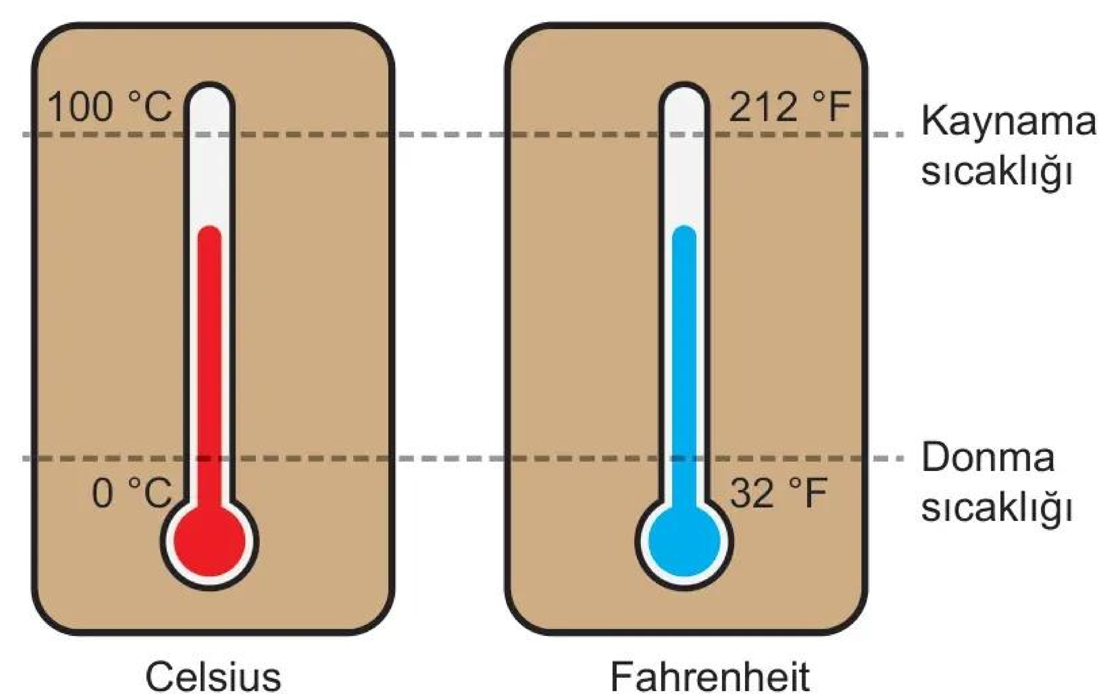
Can, çalışma odasının sıcaklığı 10 °C iken elektrikli sobayı çalıştırarak odasının sıcaklığını 30 °C'ye çıkartıyor.

Buna göre Can, yaptığı bu işlem ile odasının sıcaklığını kaç K artırmıştır? (K: Kelvin)

A) 10 B) 20 C) 30 D) 283 E) 303

ÖRNEK 4

Normal şartlar altında şekildeki gibi ölçeklendirilen Celsius ve Fahrenheit termometreleri, içinde su bulunan bir kaba aynı anda daldırılmıştır.



Su ve termometreler arasında ısıl denge sağlandığında Fahrenheit termometresi 77 °F değerini gösterdiğine göre, Celsius termometresinin gösterdiği değer kaç °C'dir?

A) 20 B) 25 C) 30 D) 40 E) 45

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖZ ISI VE ISI SIĞASI

Öz Isı (Özgül ısı)

- Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi veya maddeden alınması gereken ısı miktarına **öz ısı** denir.
- Öz ısı c ile gösterilir ve birimi $\frac{J}{kg \cdot K}$'dir.

> - Öz ısı, ısı alan veya veren bir maddenin sıcaklığının ne kadar hızlı değişeceğinin bir göstergesidir.
> - Öz ısısı yüksek olan maddelerin sıcaklık değişimleri yavaş, düşük olan maddelerin ise sıcaklık değişimleri hızlı gerçekleşir.

Öz ısı, maddeler için ayırt edici bir özellik olup madde miktarına bağlı değildir.

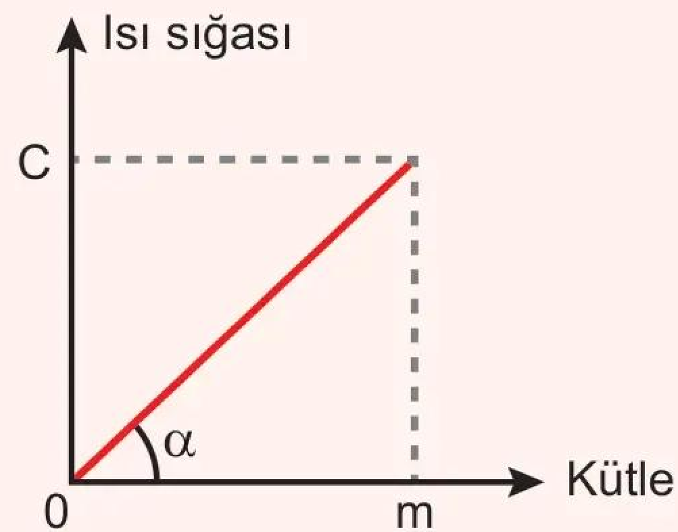
Isı Sığası (Isı Kapasitesi)

- Bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi veya maddeden alınması gereken ısı miktarına ısı sığası denir.
- Isı sığası C ile gösterilir ve birimi $\frac{J}{K}$'dir.
- Kütlesi m, öz ısısı c olan bir maddenin ısı sığası aşağıdaki bağıntıyla bulunur.

$$C = m \cdot c$$

Isı sığası ayırt edici özellik değildir.

- Isı sığası - kütle grafiğinin eğimi öz ısıyı verir.



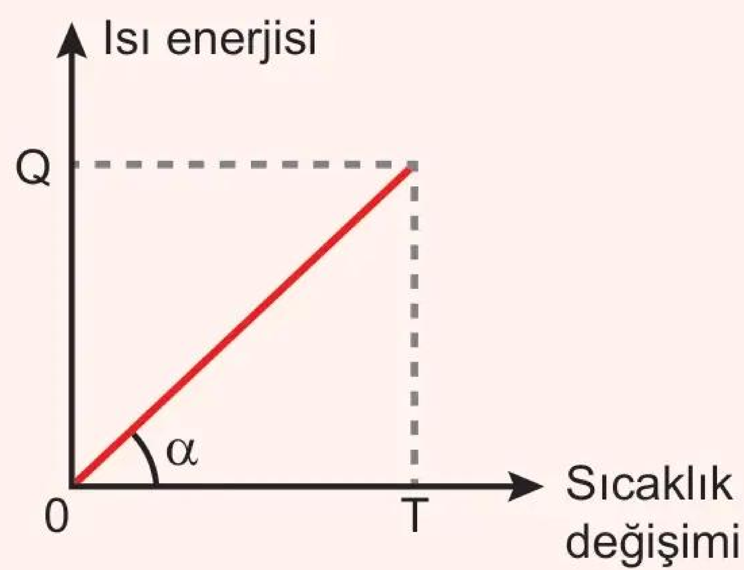
Eğim = tanα = öz ısı

$$\frac{C}{m} = c \Rightarrow \text{sabit}$$

- Sıcaklıktaki değişim (ΔT); ısı enerjisine, maddenin kütlesine ve maddenin öz ısısına bağlı olup bu nicelikler arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

- Isı enerjisi - sıcaklık değişimi grafiğinin eğimi ısı sığasını verir.



Eğim = tanα = ısı sığası

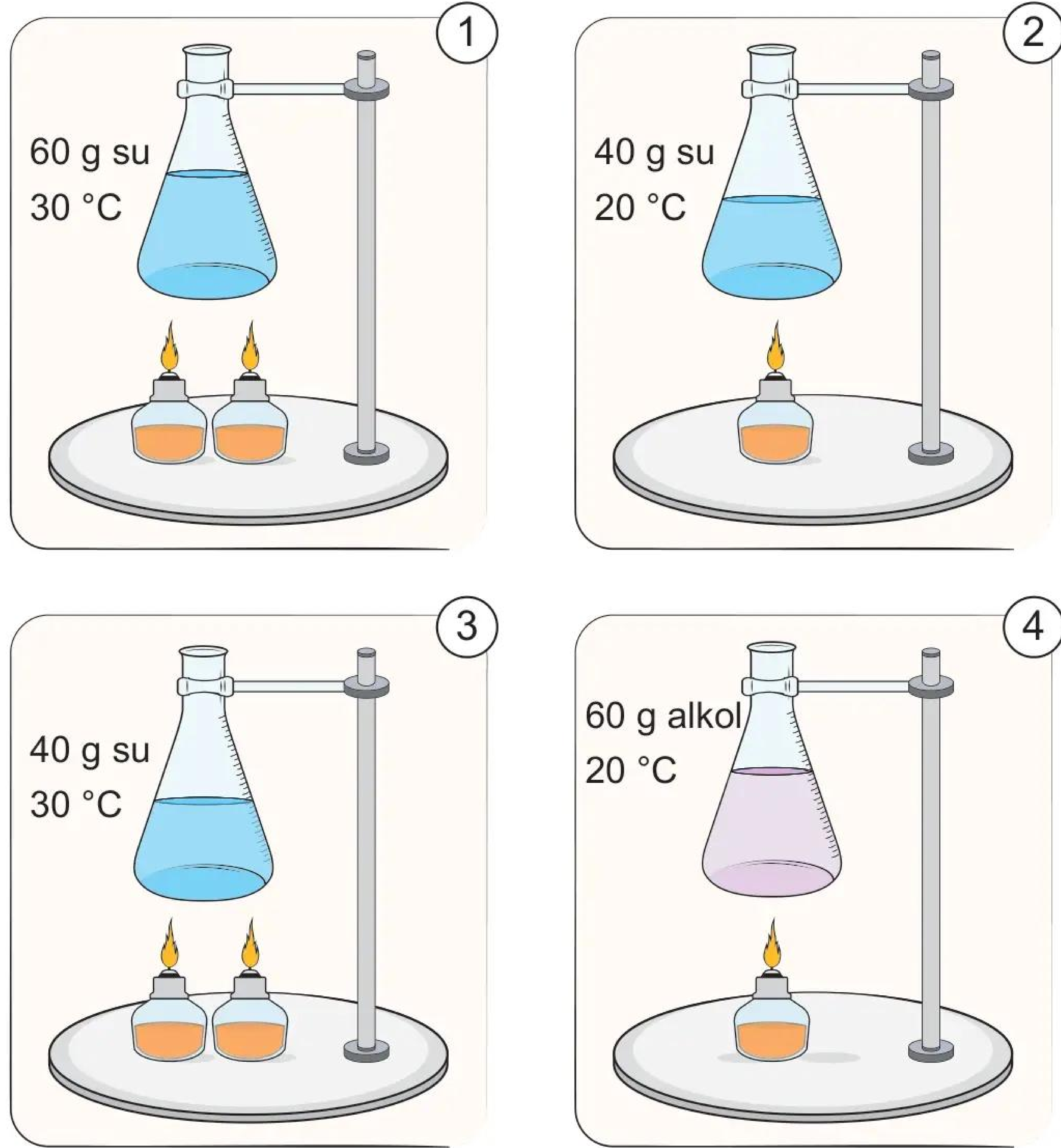
$$\frac{Q}{\Delta T} = m \cdot c = C$$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Araştırma sorusu “Bir maddenin sıcaklık değişimi o maddenin ısı sığasına bağlı mıdır?” şeklinde olan bir deneyde kullanılmak üzere aşağıdaki dört düzenek hazırlanmıştır.



Deneyde kullanılan ısıtıcılar özdeş olup eşit süre çalıştığına göre, araştırma sorusunun doğru cevabına ulaşmak için hangi iki düzeneğin kullanılması uygundur? (Deneyde kullanılan sıvıların öz ısı değerleri bilinmiyor.)

A) 1 ve 2 B) 2 ve 4 C) 1 ve 3 D) 1 ve 4 E) 2 ve 3

ÖRNEK 2

K ve L maddelerine eşit miktarda ısı verildiğinde her ikisinin de sıcaklık değişimleri eşit olmaktadır.

Buna göre, K maddesine ait;

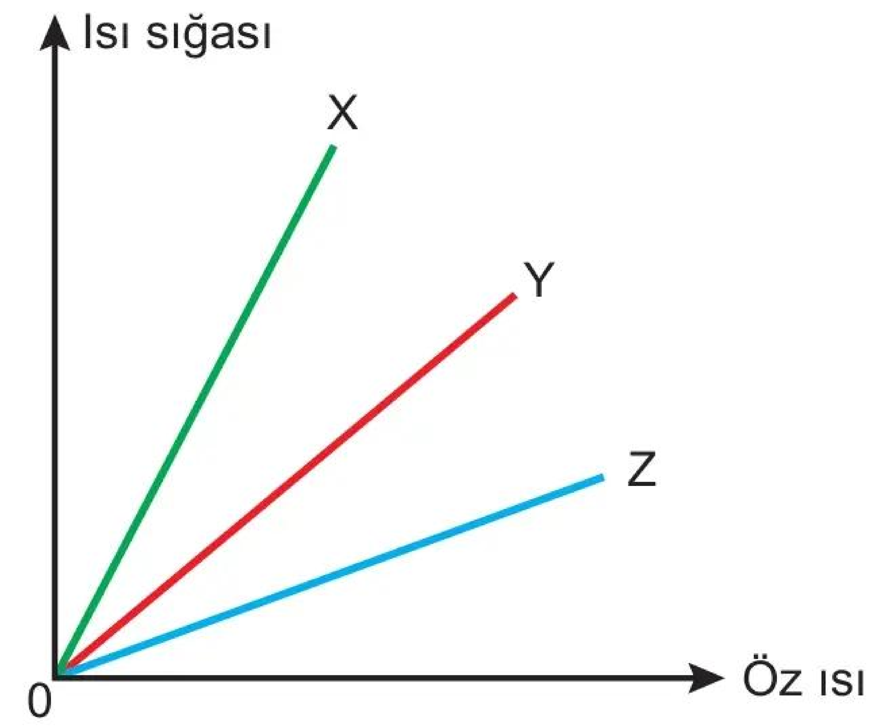
I. kütle,
II. öz ısı,
III. ısı sığası

niceliklerinden hangisinin büyüklüğü L’ninkine kesinlikle eşittir? (Hal değişimi yoktur.)

A) Yalnız III B) I ve III C) II ve III D) Yalnız II E) Yalnız I

ÖRNEK 3

X, Y, Z maddelerine ait ısı sığası - öz ısı grafikleri şekildeki gibidir.

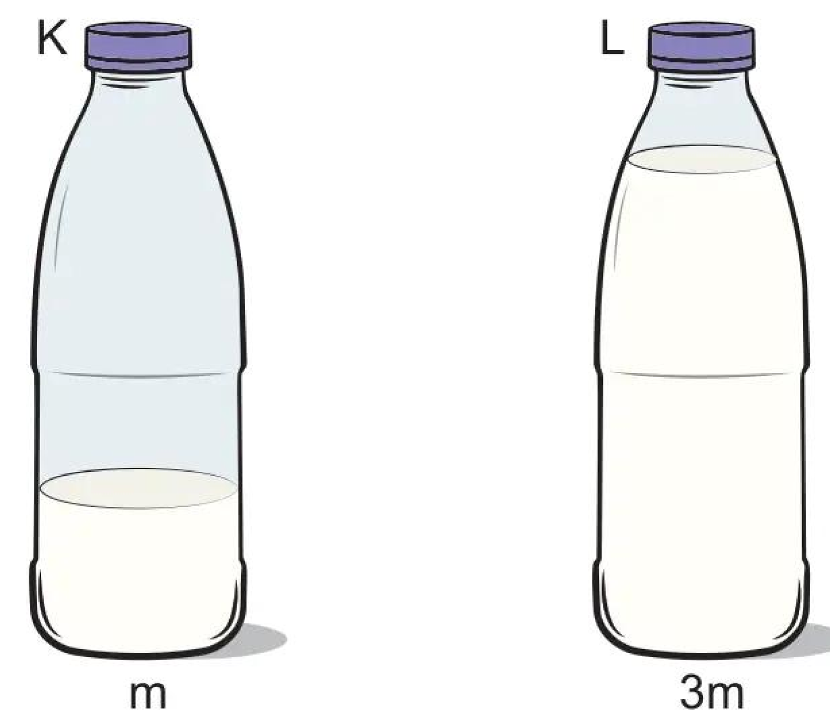


Y maddesinin kütlesi 2m olduğuna göre, X ve Z maddelerinin kütleleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	X	Z
A)	m	3m
B)	4m	m
C)	2m	2m
D)	3m	3m
E)	m	m

ÖRNEK 4

Şekildeki K ve L şişelerinin içine kütleleri m ve 3m olan aynı sıcaklık ve türdeki sütler konulmuştur. Şişelerin ve sütlerin sıcaklıkları eşittir.



Buna göre K şişesindeki süte ait,

I. öz ısı,
II. ısı sığası,
III. iç enerji

niceliklerinden hangileri L şişesindeki süte göre daha küçüktür?

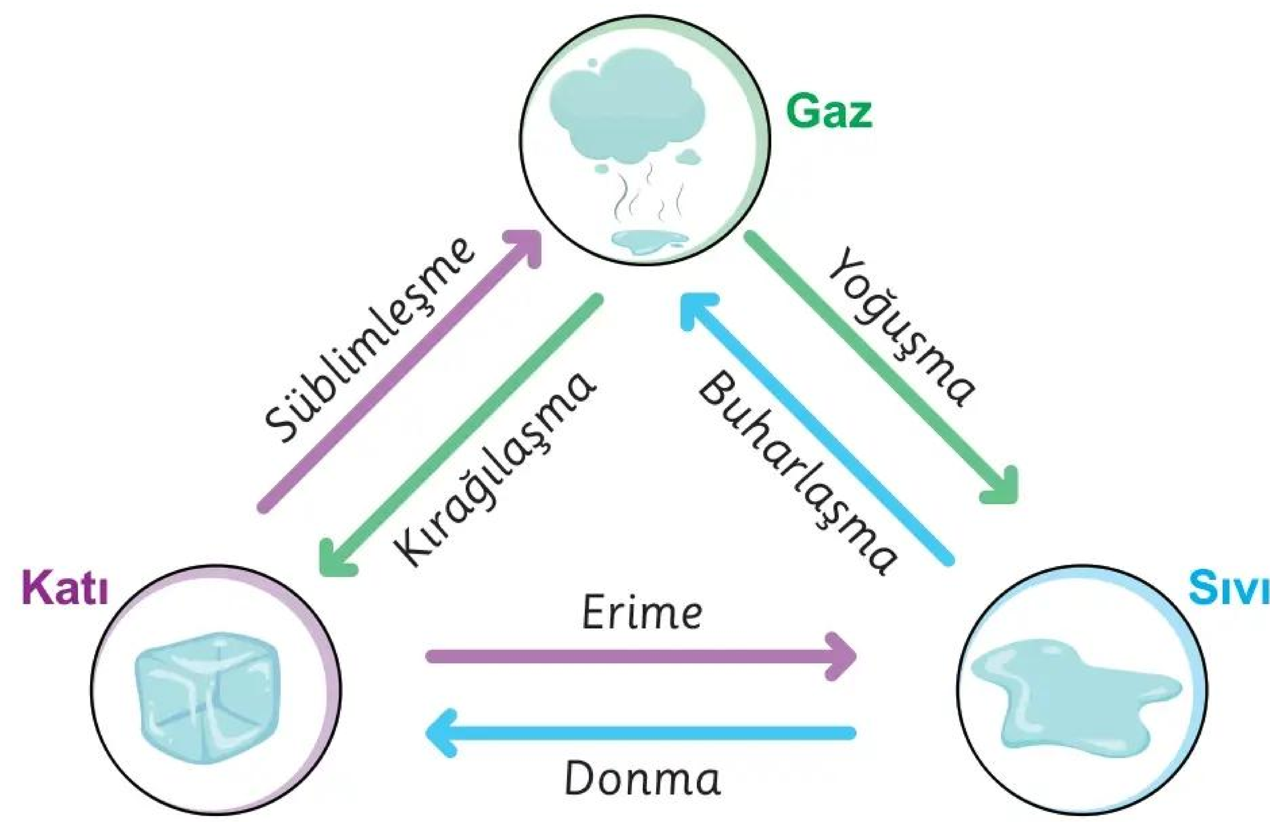
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



HÂL DEĞİŞİMİ VE ÇEŞİTLERİ

- Evrende bulunan maddeler fiziksel hallerine göre katı, sıvı, gaz ve plazma olmak üzere dörde ayrılırlar. Maddeler bir hâlden başka bir hâle geçiş yapabilirler.
- Maddelerin bulunduğu fiziksel hâle **faz,** bir fazdan başka bir faza geçişe ise **hâl değişimi** denir. Hâl değişimine en güzel örnek doğadaki su döngüsüdür.
- Hâl değişimi 6 çeşittir. Bu değişimler aşağıdaki gibi gösterilmiştir.



Donma:
- Sıvı hâldeki maddenin ısı vererek katı hâle geçmesi olayıdır. (Suyun buza dönüşmesi)

Erime:
- Katı hâldeki bir maddenin ısı alarak sıvı hâle geçmesi olayıdır. (Buzun suya dönüşmesi)

Süblimleşme:
- Katı hâldeki maddenin ısı alarak doğrudan gaz hâline geçmesi olayıdır. (Kuru buzun doğrudan gaz haline dönüşmesi)

Kırağılaşma:
- Gaz hâlindeki maddenin ısı vererek doğrudan katı hâle geçmesi olayıdır. (Su buharının doğrudan katı hâle geçerek kırağı oluşturması)

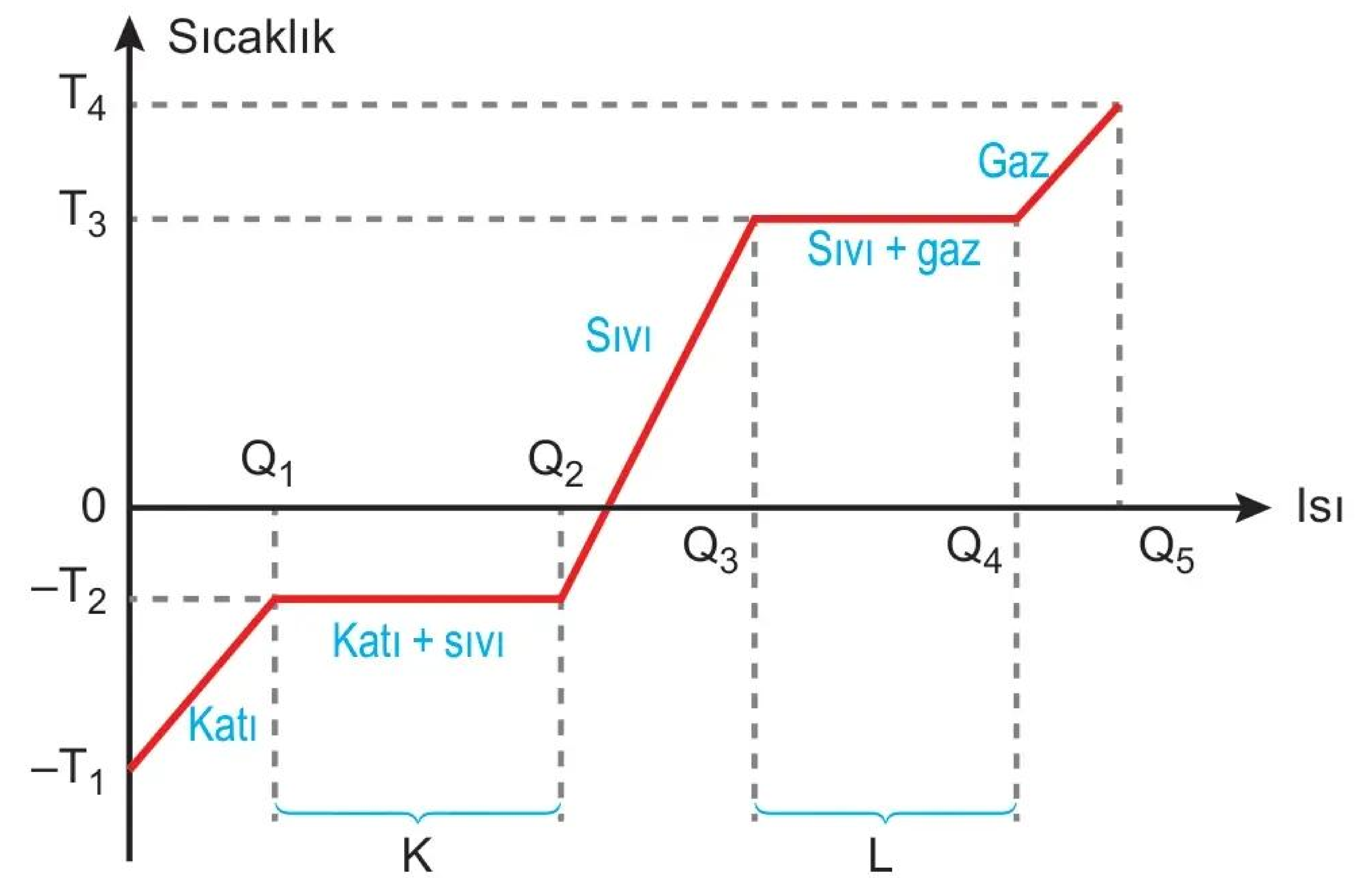
Buharlaşma:
- Sıvı hâldeki maddenin ısı alarak gaz hâline geçmesi olayıdır. (Suyun su buharına dönüşmesi)

Yoğuşma:
- Gaz hâlindeki maddenin ısı vererek sıvı hâle geçmesi olayıdır. (Su buharının suya dönüşmesi)

> - Bir maddenin donma ile erime sıcaklığı ve buharlaşma ile yoğuşma sıcaklığı birbirine eşittir.
> - Saf bir maddenin hâl değiştirirken sıcaklığı sabit kalır.
> - Hâl değiştirme sıcaklıkları, maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Saf bir maddeye ait hâl değişimi grafiği:

- Başlangıçta katı hâlde bulunan saf bir maddenin sıcaklığının verilen ısıya bağlı hâl değişimi grafiği şekildeki gibidir.



- K bölgesinde, maddeye $Q_2 - Q_1$ kadar ısı verilmesine rağmen maddenin sıcaklığı sabit kalmıştır. Çünkü T_2 sıcaklığı maddenin erime sıcaklığıdır. Madde katı halden sıvı hale geçmektedir.
- L bölgesinde maddeye $Q_4 - Q_3$ kadar ısı verilmesine rağmen maddenin sıcaklığı sabit kalmıştır. Çünkü T_3, maddenin kaynama sıcaklığıdır. Madde sıvı hâlden gaz hâline geçmektedir.

Hâl Değiştirme Isısı

- Erime sıcaklığındaki 1 gram katı maddenin tamamının sıvı hâle geçebilmesi için maddeye verilmesi gereken ısı miktarına **erime ısısı,** donma sıcaklığındaki 1 gram sıvı maddenin tamamının katı hâle geçebilmesi için maddeden alınması gereken ısı miktarına ise **donma ısısı** denir.
- Erime ısısı L_e ile donma ısısı L_d ile gösterilir ve bu iki değer birbirine eşittir.

$$(L_e = L_d)$$

- Kaynama sıcaklığındaki 1 gram sıvı maddenin tamamının gaz hâle geçebilmesi için maddeye verilmesi gereken ısı miktarına **buharlaşma ısısı,** yoğunlaşma sıcaklığındaki 1 gram gaz maddenin sıvı hâle geçebilmesi için maddeden alınması gereken ısı miktarına ise **yoğunlaşma ısısı** denir.
- Buharlaşma ısısı L_b, yoğunlaşma ısısı L_y ile gösterilir ve bu iki değer birbirine eşittir.

$$(L_b = L_y)$$

- Q; ısı, m; kütle ve L; hâl değiştirme ısısı olmak üzere hâl değişimi için gerekli ısı aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

$$Q = m \cdot L$$

- Hâl değiştirme ısısı, maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

K, L ve M saf maddelerinin erime ve kaynama noktalarını gösteren tablo şekildeki gibidir.

Madde	Erime noktası (°C)	Kaynama noktası (°C)
K	–10	80
L	0	130
M	20	100

Buna göre, maddelerin sıcaklıkları –5 °C'den 110 °C'ye çıkartıldığında hangi maddeler önce katı sonra sıvı en son da gaz hâlinde bulunur?

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M

D) K ve L E) K ve M

ÖRNEK 2

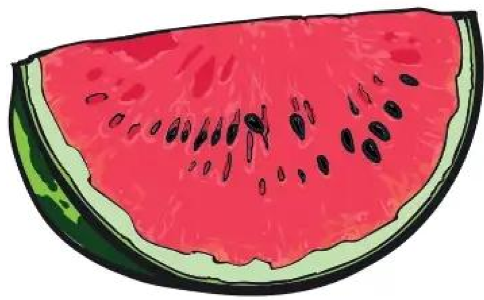
Çisem, günlük hayatta karşılaştığı bazı olaylardaki gözlemlerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

1. gözlem:



Sıcak bir günde bardağa soğuk su doldurduğumda bardağın dış yüzeyinin terlediğini gözlemledim.

2. gözlem:



Sıcak bir ortamda karpuzu kesip güneş altına koyduğumda bir süre sonra karpuzun soğuduğunu gözlemledim.

Buna göre, bu olayların gerçekleşme nedeni hangi ilkelerle açıklanabilir?

	1. gözlem	2. gözlem
A)	Buharlaşma	Yoğuşma
B)	Yoğuşma	Buharlaşma
C)	Kırağılaşma	Buharlaşma
D)	Yoğuşma	Sublimleşme
E)	Buharlaşma	Donma

ÖRNEK 3

Bazı maddelerin erime ısılarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

Madde	Erime ısısı (cal/g)
Bakır	32
Demir	69
Kurşun	6
Buz	80
Etil alkol	25

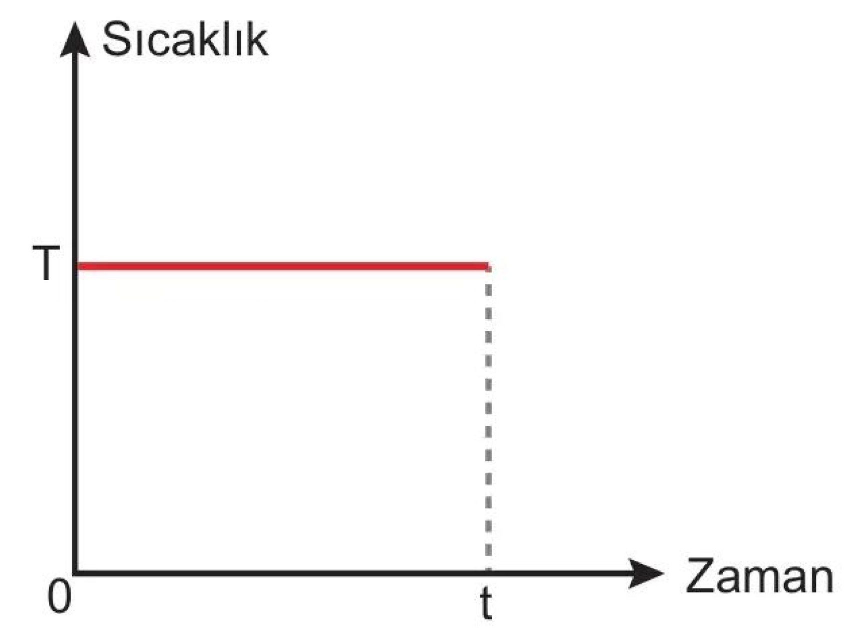
Buna göre, erime sıcaklığında olan bu katı maddelerden eşit kütlelerde alınarak eşit miktarda ısı enerjisi verildiğinde hangisinin sıvılaşan kütle miktarı en küçük olur? (Isıtma işleminin sonunda hiç bir madde tamamen sıvı hale geçmemektedir.)

A) Bakır B) Demir C) Kurşun

D) Buz E) Etil alkol

ÖRNEK 4

0 - t zaman aralığında sürekli ısıtılan saf bir katı maddeye ait sıcaklık - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, bu süreçte,

I. Maddenin iç enerjisi artmıştır.
II. Madde katı hâlden sıvı hâle geçmektedir.
III. Maddenin katı hâldeki kütlesi azalmaktadır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



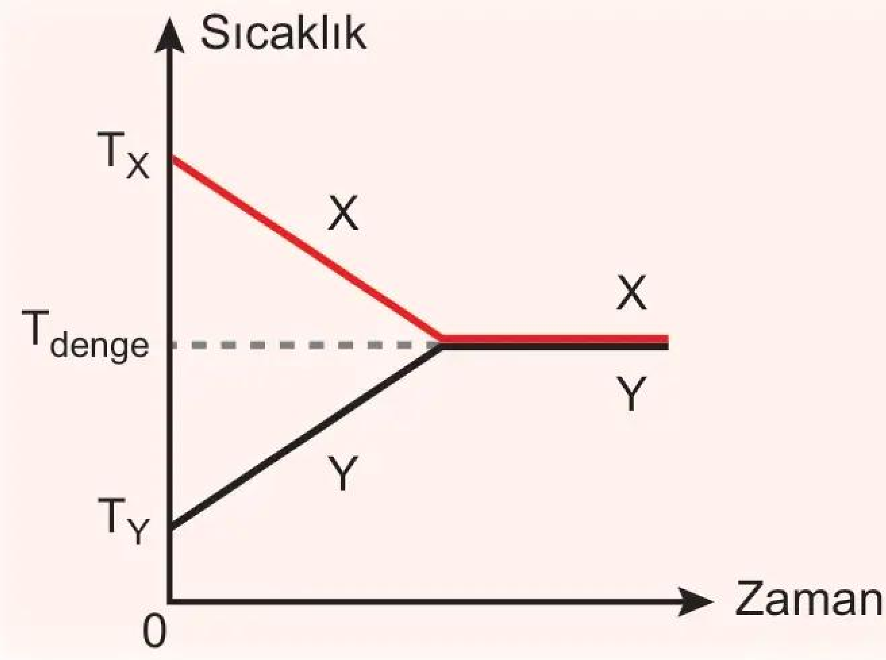
ISIL DENGE

Isıl Denge

- Isıca yalıtılmış bir ortamda sıcaklıkları farklı iki cisim ısıl temas hâlinde iken aralarında ısı alışverişi olur. Sıcaklığı büyük olan cisim ısı verir, sıcaklığı küçük olan cisim ise ısı alır. Alınan ısı verilen ısıya eşittir.

$$Q_{Alınan} = Q_{Verilen}$$

- Isı alışverişi yapan iki cismin sıcaklıkları eşit olduğunda ısı alışverişi durur. Bu duruma **ısıl denge,** ulaşılan son sıcaklığa ise **denge sıcaklığı** denir.
- Denge sıcaklığı; sıcaklığı büyük olan cismin sıcaklığından küçük, sıcaklığı küçük olan cismin sıcaklığından daha büyüktür. (Hâl değişimi yoksa)
- Isıca yalıtılmış bir ortamda birbirine temas eden X ve Y cisimlerinin sıcaklık - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



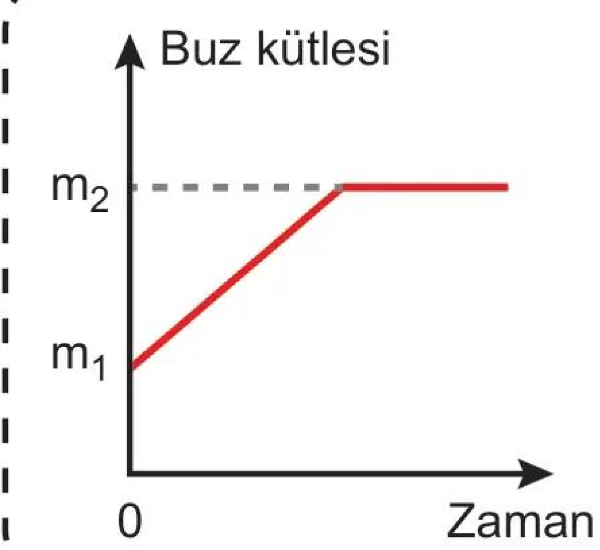
T_X, T_Y : X ve Y cisimlerinin ilk sıcaklığı

$Q_{X(verilen)} = Q_{Y(alınan)}$

$T_X > T_{denge} > T_Y$

Su ile Buzun Isıl Dengesi

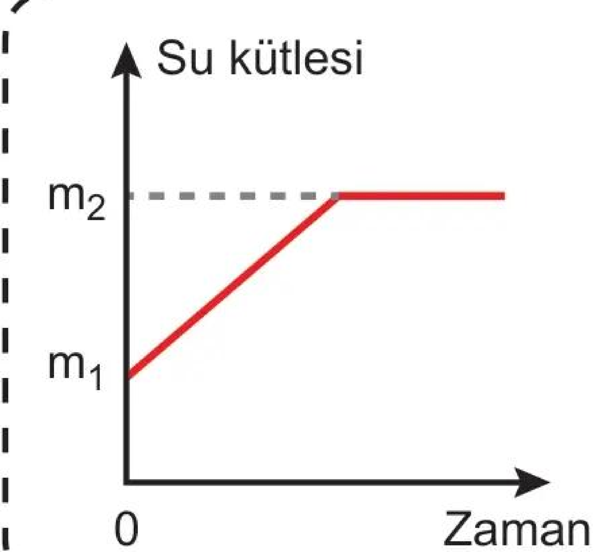
- Isıca yalıtılmış bir kapta bulunan 0 °C'deki suyun içine –20 °C bir buz parçası atıldığında buz kütlesinin zamana bağlı değişim grafiği aşağıdaki gibi olur.



Su ve buz ısıl dengeye gelene kadar geçen sürede;

- Suyun bir kısmı ya da tamamı donar.
- Denge sıcaklığı ya 0 °C ya da 0 °C ile –20 °C arasında olabilir.

- Isıca yalıtılmış bir kapta bulunan +10 °C'deki suyun içine 0 °C'de bir buz parçası atıldığında suyun kütlesinin zamana bağlı değişim grafiği aşağıdaki gibi olur.



Su ve buz ısıl dengeye gelene kadar geçen sürede;

- Buzun bir kısmı ya da tamamı erir.
- Denge sıcaklığı ya 0 °C ya da 0 °C ile 10 °C arasında olabilir.

Denge sıcaklığı, ısı sığası büyük olan cismin sıcaklığına daha yakın olur. (Hâl değişimi yok ise)

Isı sığaları eşit olan iki cismin denge sıcaklığı, cisimlerin ilk sıcaklıklarının aritmetik ortalamasına eşittir. (Hâl değişimi yok ise)

$$T_{denge} = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

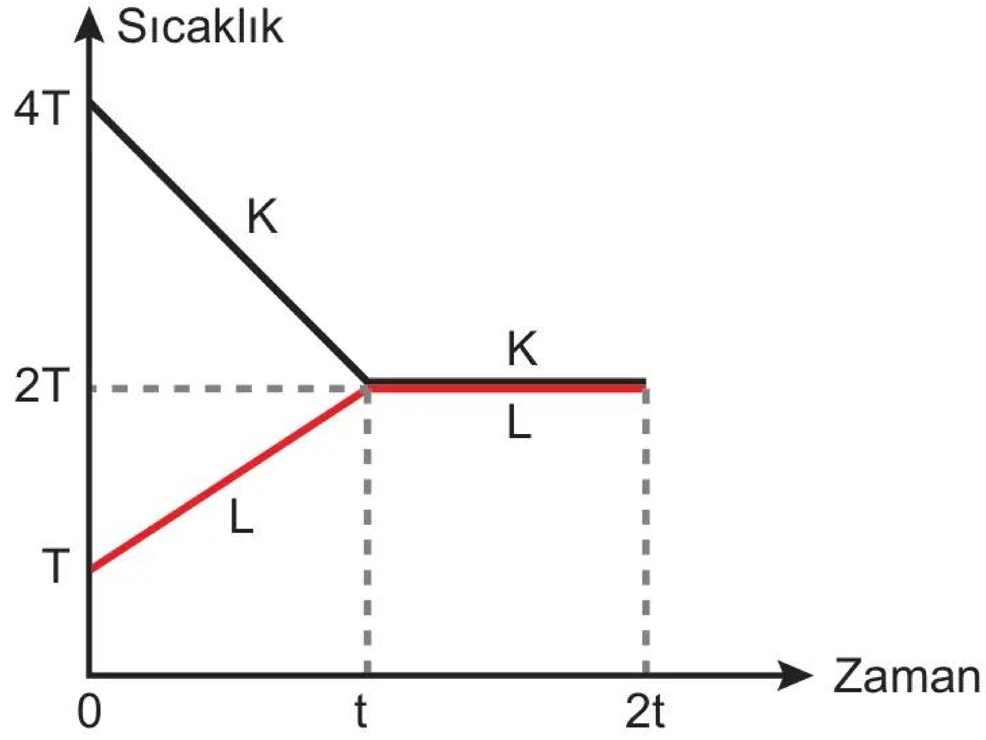
Isıl dengede bulunan su ve buz karışımının sıcaklığı 0 °C dir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Isıca yalıtılmış bir ortamdaki K ve L sıvıları karıştırıldığında sıvıların sıcaklıklarının zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibi olmaktadır.



Buna göre,

I. K sıvısının ısı sığası, L sıvısınınkinden küçüktür.
II. L sıvısının öz ısısı, K sıvısınınkinden büyüktür.
III. K sıvısının kütlesi, L sıvısınınkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

ÖRNEK 2

Vücut sıcaklığı 36,3 °C olan bir yüzücü, su sıcaklığı 28 °C olan havuza giriyor.



Isı alışverişi yalnız yüzücü ile su arasında olduğuna göre, bir süre sonra havuz suyunun sıcaklığı ile öz ısısı ilk duruma göre nasıl değişmiştir?

	Sıcaklık	Öz ısı
A)	Azalır	Değişmez
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Artar

ÖRNEK 3

Isıca yalıtılmış bir ortamda bulunan ve ısıyı iletebilen K, L ve M cisimleri birbirlerine ayrı ayrı dokundurulduğunda aralarındaki ısı transferi oklar yönünde olmaktadır.



Buna göre; K, L, M cisimlerinin birbirine dokundurulmadan önceki sıcaklıkları aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?
(T: sıcaklık)

	T_K (°C)	T_L (°C)	T_M (°C)
A)	18	21	24
B)	22	24	18
C)	27	23	23
D)	25	24	22
E)	27	21	29

ÖRNEK 4



Isıca yalıtılmış kaptaki suyun içine bir buz parçası atılıyor. Isıl denge sağlandığında, buzun kütlesinin arttığı görülüyor.

Buna göre, başlangıçta;

I. Buzun sıcaklığı 0 °C den düşüktür.
II. Suyun sıcaklığı 0 °C dir.
III. Buzun sıcaklığı 0 °C dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2016



ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI

Isının Yayılma Yolları

➤ Sıcaklıkları farklı olan sistemler arasında gerçekleşen ısı iletimi, maddelerin cinsine ve fiziksel hâllerine göre değişiklik gösterir. Isının yayılma yolları aşağıdaki gibi üç çeşittir.



İletim

➤ İletim yolu ile ısının yayılması katılarda olur.

➤ Sıcak çay içine daldırılan metal kaşığın bir süre sonra her yerinin ısınması, ısının iletim yoluyla yayılmasına örnek verilebilir.

Konveksiyon

➤ Konveksiyon yolu ile ısının yayılması sıvı ve gazlarda olur.

➤ Bir kalorifer peteğinin odayı ısıtması ve bir tencere içindeki suyun ısınması, ısının konveksiyon yoluyla yayılmasına örnek verilebilir.

Işıma

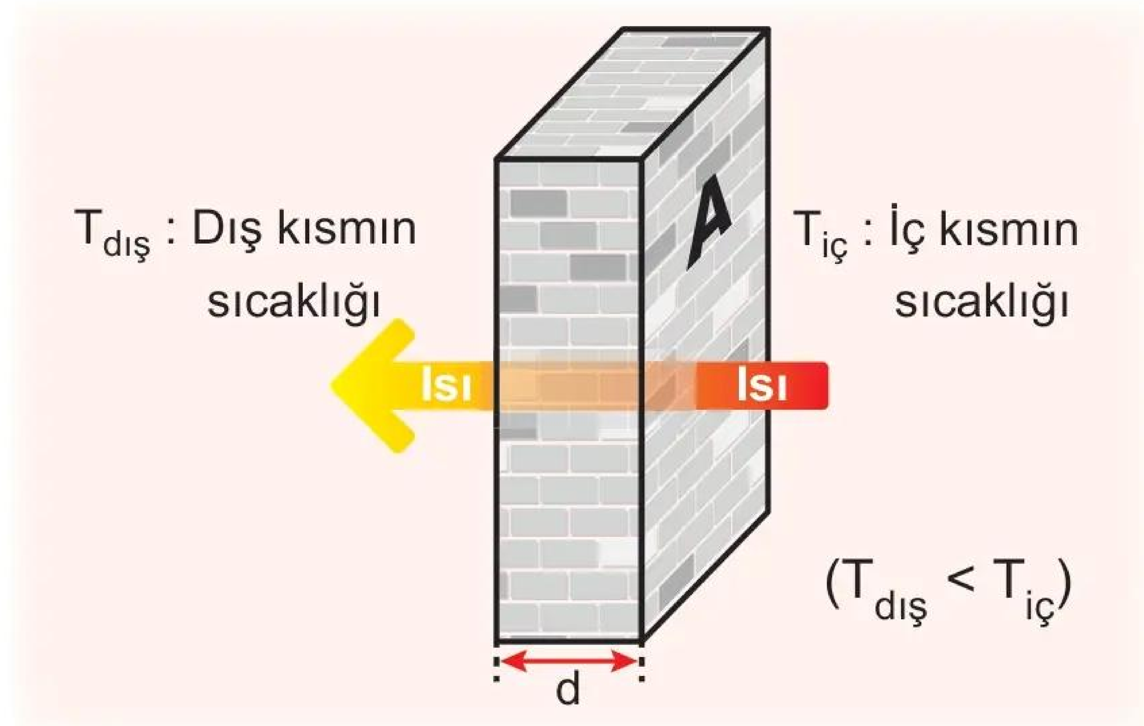
➤ Isının elektromanyetik dalgalarla yayılmasıdır. Sıcaklığı 0 K'den büyük olan her cisim elektromanyetik dalgalarla çevresine ısı yayabilir.

➤ Güneş'in Dünya'yı ısıtması, ısının ışıma yoluyla yayılmasına örnek verilebilir.

İletim ve konveksiyon yolu ile ısının yayılmasında maddesel ortama ihtiyaç varken, ışıma yolu ile ısının yayılmasında maddesel ortama ihtiyaç yoktur.

Isı İletim Hızı

➤ Katı maddelerde ısı iletim hızı; maddede ısının iletildiği yüzeyin alanına, maddenin kalınlığına, iki yüzey arasındaki sıcaklık farkına ve maddenin cinsine bağlıdır.



A : Isının iletildiği yüzeyin alanı

d : Duvar kalınlığı

Isı iletim hızı, sıcaklığı yüksek olan bölgeden sıcaklığı düşük olan bölgeye birim zamanda iletilen ısı miktarıdır.

➤ Isı iletim katsayısı maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Bir maddenin ısı iletim hızı, ısı iletim katsayısıyla doğru orantılıdır. Örneğin, ısıl dengedeki bir ortamda bulunan metal ve tahta parçalara ayrı ayrı dokunulduğunda sıcaklıkları eşit olmasına rağmen, metalin sıcaklığı daha fazla hissedilir. Bunun nedeni metalin ısı iletkenliğinin tahtanınkinden daha iyi olmasıdır.

➤ Isı iletim hızı, cisimlerin yüzey alanı ile doğru orantılıdır. Örneğin boyutları dışında tüm özellikleri aynı olan iki pencereden yüzeyi büyük olanda gerçekleşen ısı kaybı yüzeyi küçük olanınkine göre daha fazladır.

➤ Isı iletim hızı maddelerin kalınlığı ile ters orantılıdır.

Isı iletim hızı, maddenin iki yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı ile doğru orantılıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Aşağıda verilen,

I. iletim,
II. konveksiyon,
III. ışıma

yollarından hangilerinde ısının yayılmasının gerçekleşmesi için maddesel ortama ihtiyaç vardır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

ÖRNEK 2

Günlük hayatta karşılaşılan bazı olaylar aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

1. olay: Tost makinesinin içine konulan ekmeğin ısınması
2. olay: Tenceredeki suyun ısınması
3. olay: Mangaldaki közün etrafındakileri ısıtması

Buna göre, bu olayların gerçekleşmesinde ısının en etkili yayılma yolları aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	1. olay	2. olay	3. olay
A)	Konveksiyon	Işıma	Işıma
B)	Konveksiyon	Konveksiyon	Işıma
C)	İletim	İletim	Konveksiyon
D)	İletim	Konveksiyon	Işıma
E)	Işıma	İletim	Konveksiyon

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Sıcaklığı 5 °C olan bir odada uzun bir süre kalmış ve boyutları birbirinin aynı olan K ve L metal plakalarını eline alan Ayşe, K'nin L'den daha soğuk olduğunu hissetmiştir.

Buna göre aynı ortamda bulunan bu plakaların üzerine özdeş ve el derisi ile benzer ısıl özelliklere sahip birer küçük buz parçası koyulduğunda;

- üzerindeki buzun, diğerine göre daha çabuk eriyeceği plaka,
- buzun bu plaka üzerinde diğerine göre daha çabuk erimesinin nedeni

aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	Plaka	Nedeni
A)	K	K'nin ısı iletim katsayısı L'ninkinden daha büyüktür.
B)	K	L'nin sıcaklığı K'ninkinden daha büyüktür.
C)	L	L'nin ısı iletim katsayısı K'ninkinden daha büyüktür.
D)	L	K'nin ısı iletim katsayısı L'ninkinden daha büyüktür.
E)	L	L'nin sıcaklığı K'ninkinden daha büyüktür.

TYT - 2022

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Uzun bir süre aynı ortamda bırakılan bir metal ve odun parçasına, çok soğuk kış günlerinde elle dokunulduğunda metal daha soğuk hissedilirken çok sıcak yaz günlerinde dokunulduğunda ise bu kez metal daha sıcak hissedilir.

Bu durumun temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Metalin ısısı, kış günlerinde oduna göre daha düşüktür.
B) Metalin ısısı, yaz günlerinde oduna göre daha yüksektir.
C) Metalin sıcaklığı, kış günlerinde oduna göre daha düşüktür.
D) Metalin sıcaklığı, yaz günlerinde oduna göre daha yüksektir.
E) Metalin ısı iletkenliği, her zaman oduna göre daha yüksektir.

ÖSYM - 2015

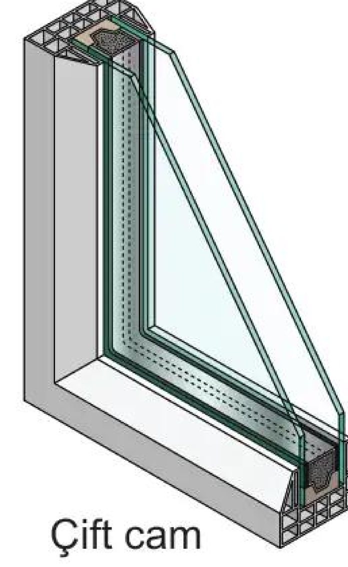
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ISI YALITIMI, ISI TASARRUFU, HİSSEDİLEN SICAKLIK VE KÜRESEL ISINMA

Isı Yalıtımı ve Isı Tasarrufu

- Enerjinin verimli ve gerektiği ölçüde kullanılması enerji tasarrufu sağlar. Enerji tasarrufu için yalıtım malzemeleri kullanılır. Isı yalıtımına aşağıdaki örnekler verilebilir.
  - Binaların dış cephelerinde strafor denilen suni köpüklerin kullanılması
  - Pencerelerde çift cam kullanılması
  - Ahşap, taş yünü, yün, keçe gibi maddelerin ısı iletim katsayısı düşük olduğu için bina yalıtımlarında bu maddelerin kullanılması
  - Termoslarda iç ve dış yüzey arasında boşluk bırakılması


Çift cam

Çok soğuk günlerde su borularının elyaf maddelerle sarılması boruların çatlamasını önler.

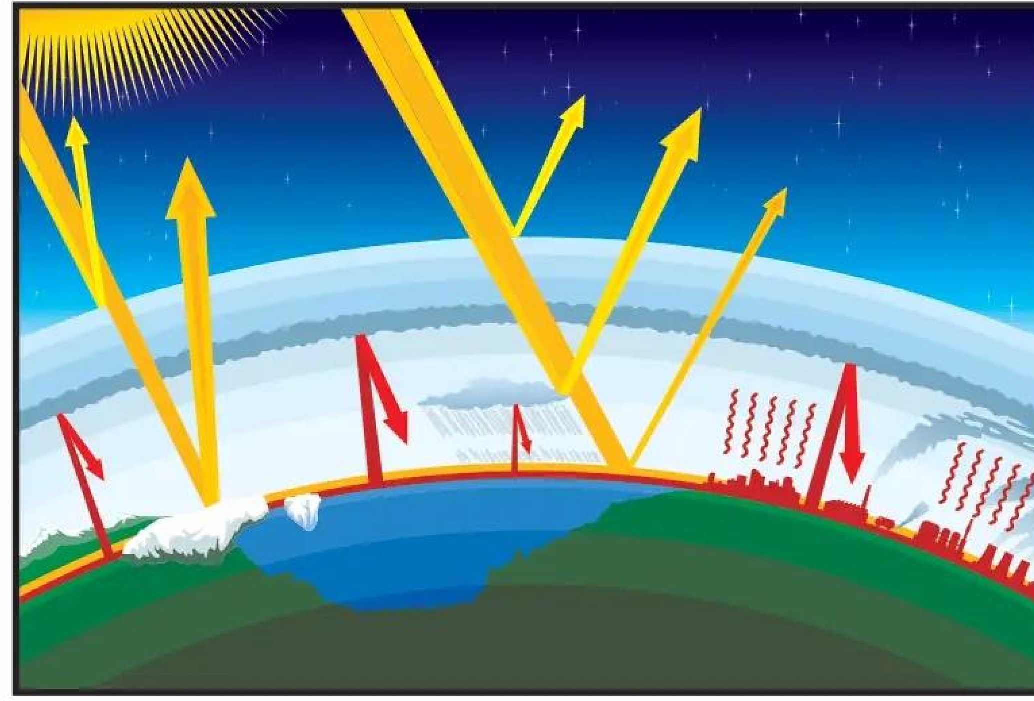
Hissedilen Sıcaklık

- Termometrelerde ölçülen sıcaklık değeri ile hissedilen sıcaklık değeri birbirinden farklıdır.
- Hissedilen sıcaklık değeri, vücut yapısı ve giysilerin özellikleri gibi değişkenlere bağlı olarak değişir.
- Hissedilen sıcaklık aynı zamanda ortamın nem oranı, rüzgar gibi dış etkenlere göre de değişir.

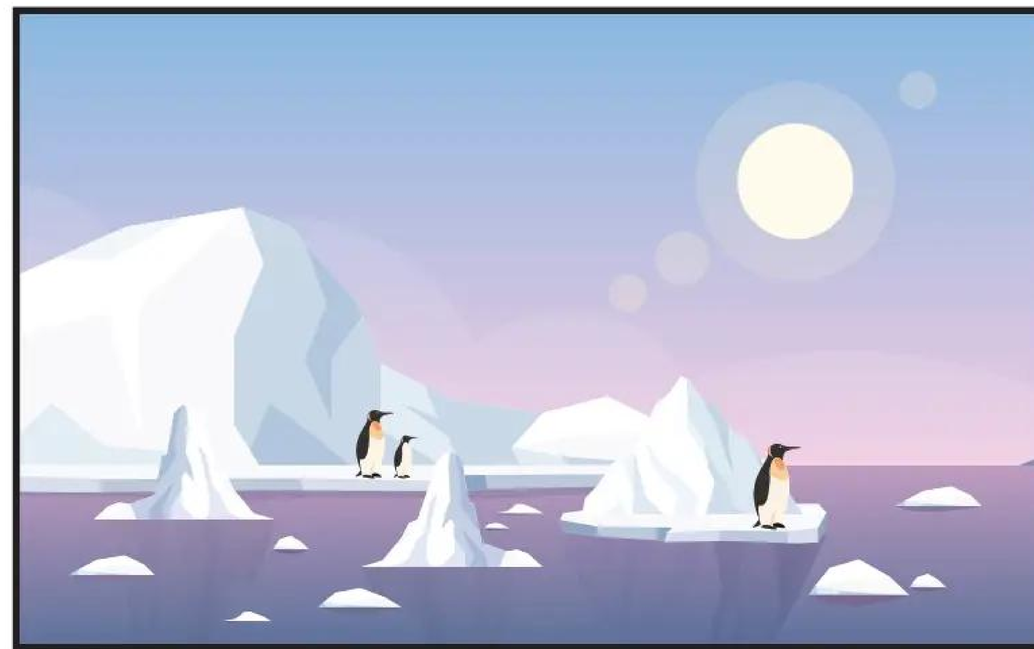
Termometrelerin ölçtüğü sıcaklık değeri, bir maddenin ya da ortamın gerçek sıcaklık değeridir.

Küresel Isınma

- Atmosferdeki bazı gazlar Güneş ışığının Dünya'dan atmosferi terk edip gitmesine izin vermez. Güneş ışığının bu gazlar tarafından tutulmasına **sera etkisi** denir.
- Sera etkisiyle, Dünya'nın kaybettiği enerjiden daha fazla enerji soğurması ve Dünya'nın ortalama sıcaklığının artmasına **küresel ısınma** denir.



- Küresel ısınmayı engellemek için; ağaç dikmek, yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak, enerji tasarrufu yapmak, fabrikaların gaz salınımını azaltmak, toplu taşıma araçlarını kullanmak gibi tedbirler alınabilir.
- Küresel ısınma sebebiyle, kuraklık, çölleşme, ormansızlaşma gibi olumsuz iklim değişiklikleri meydana gelebilmektedir. Küresel ısınma aynı zamanda buzullarda erimelere sebep olmakta ve canlıların yaşamlarını olumsuz etkilemektedir.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Küresel ısınma ile ilgili araştırma yapan bir grup öğrencinin ifadeleri aşağıdaki gibi verilmiştir.

Nihal: Atmosferde karbondioksit ve ozon gibi gazların artması küresel ısınmaya neden olur.

İrfan: Buzulların erimesi ve deniz suyunun yükselmesi küresel ısınmaya neden olur.

Güray: Küresel ısınmayı önlemek amacıyla güneş enerjisi yerine fosil yakıtlar kullanılabilir.

Nurdan: Küresel ısınmayı önlemek amacıyla yeryüzündeki yeşil bitki örtüsünü artırmak gerekir.

Buna göre, hangi öğrencilerin ifadesi doğrudur?

A) Nihal ve İrfan
B) İrfan ve Nurdan
C) Nihal ve Nurdan
D) Nihal ve Güray
E) Nihal, Güray ve Nurdan

ÖRNEK 2

Günlük hayatta yapılan bazı uygulamalarda ısı yalıtımı yapmak amaçlanır.

Buna göre, bu uygulamalara,

I. kuşların tüylerini kabartması,
II. pencerelerdeki çift camların arasında hava bulunması,
III. zemine döşenen parkelerin altına köpük yerleştirilmesi

yargılarından hangileri örnek gösterilebilir?

A) Yalnız III
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III
E) II ve III

ÖRNEK 3

Ali, otobüs durağında beklerken durakta bulunan dijital termometrenin gösterdiği değer 30 °C'dir.



Buna göre, Ali bulunduğu ortamın sıcaklığını;

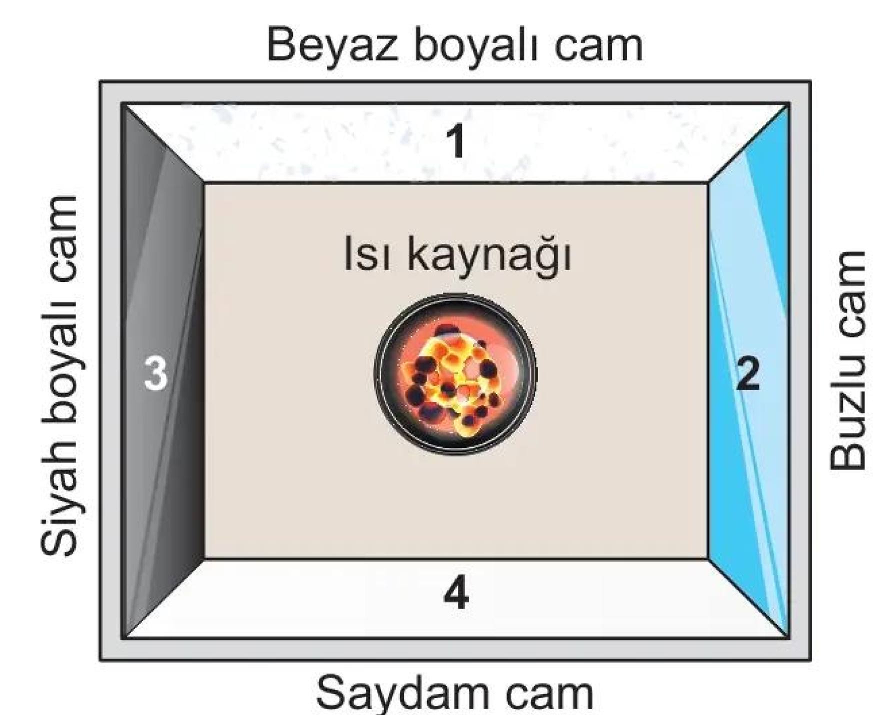
I. 28 °C,
II. 30 °C,
III. 33 °C

değerlerinden hangileri gibi hissedilebilir?

A) I ve II
B) Yalnız II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Üstten görünümü şekildeki gibi olan bir odanın duvarları değişik camlarla kaplanmıştır.



Buna göre, odanın ortasındaki soba yandıktan bir süre sonra odanın 1, 2, 3, 4 ile gösterilen duvarlarından hangisinin sıcaklığı en yüksek ölçülür?
(Soba her yöne eşit miktarda ısı vermektedir.)

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) Hepsi eşit

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



GENLEŞME VE BÜZÜLME

- Isı alan maddelerin ebatlarında meydana gelen artışa **genleşme,** ısı veren maddelerin ebatlarında meydana gelen azalmaya da **büzülme** denir.
- Maddelerin genleşme veya büzülme miktarları; maddenin cinsi, sıcaklık değişimi ve madde miktarı olmak üzere üç değişkene bağlıdır.

Maddenin Cinsi

- Boyutları aynı olan iki maddenin sıcaklıkları eşit miktarda artırıldığında genleşme katsayısı büyük olan madde diğerine göre daha fazla genleşir. Aynı şekilde bu maddelerin sıcaklığı eşit miktarda azaltıldığında genleşme katsayısı büyük olan madde diğerine göre daha fazla büzülür.
- Genleşme katsayısı katı ve sıvı maddeler için ayırt edici bir özellik olup, SI'daki birimi 1/K'dir.

Sıcaklık Değişimi

- Maddelerin sıcaklık değişimi ile hacimlerindeki genleşme veya büzülme miktarları doğru orantılıdır. Aynı cins iki maddeden, sıcaklığı daha fazla değişenin hacmindeki değişim miktarı, diğerine göre daha büyük olur.

Madde Miktarı

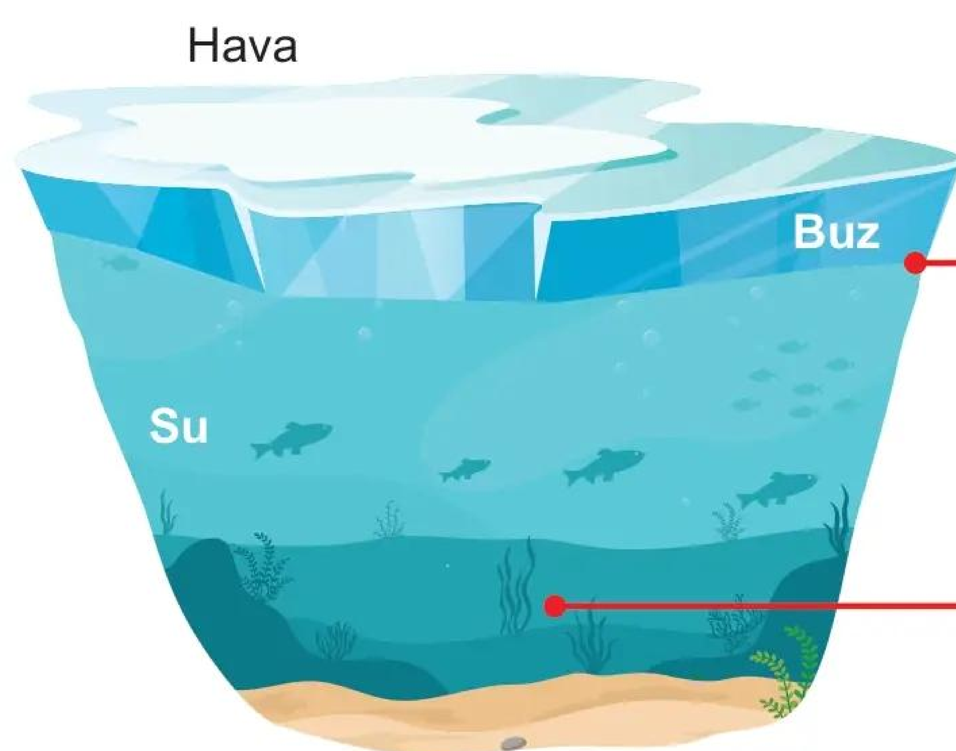
- Genleşme veya büzülme maddelerin ilk boyutları ile doğru orantılıdır. Örneğin aynı cins iki metal çubuğun sıcaklığı eşit miktarda artırıldığında ilk boyu büyük olan çubuğun genleşme miktarı diğerine göre daha fazla olur.

Günlük Hayatta Genleşme

- Termometrelerin, termostatların ve yangın alarm sistemlerinin çalışma prensibinde maddelerin genleşme özelliği kullanılmaktadır.
- Sıcak hava balonlarıyla uçuş, ısınan havanın genleşmesiyle gerçekleşir.
- Yazın elektrik direklerine bağlı kabloların sarkmasına ve tren raylarının şeklinin bozulmasına maddelerin genleşmesi neden olur.

Suyun Canlı Yaşamındaki Önemi

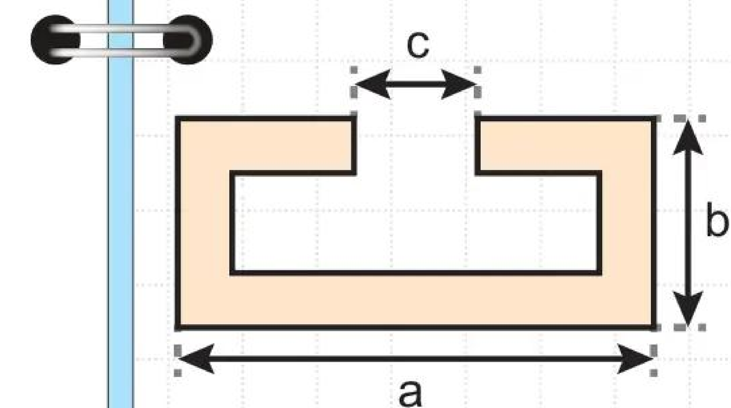
- Su donarken hacmi artan nadir maddelerden biridir. Donan suyun hacmi arttığı için özkütlesi azalır ve oluşan buz suda yüzer. Suyun bu özel durumu, çok soğuk günlerde yüzeyi buz tutan göllerde canlıların yaşamasına olanak sağlar.



Su ve buzun temas ettiği noktanın sıcaklığı 0 °C'dir.

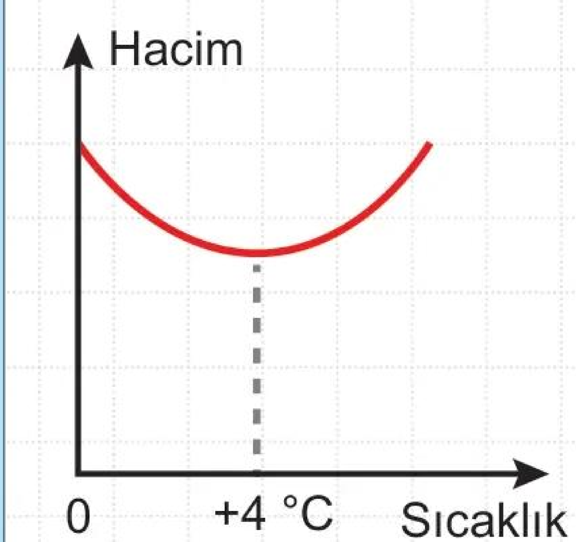
Alt bölgelerde suyun sıcaklığı +4 °C civarındadır. Çünkü +4 °C'de suyun özkütlesi en büyük değerindedir.

Bir levhanın ısıtılarak genleşmesi sağlanırsa, levha üzerindeki tüm uzunluklar artar, levhanın geometrik şekli aynı kalır.



Şekildeki levha genleştirildiğinde a, b ve c uzunlukları artar.

Suyun hacmi 4 °C de en küçük değerindedir. Dolayısıyla özkütlesi de en büyük değerindedir.

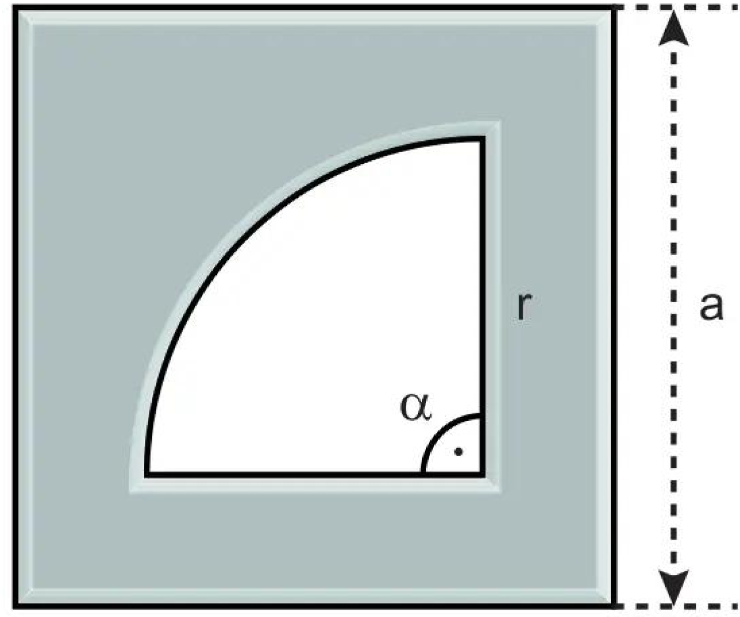


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Bir kenarının uzunluğu a olan düzgün türdeş kare levhadan r yarıçaplı daire dilimi biçimindeki parça kesilip çıkarılıyor.

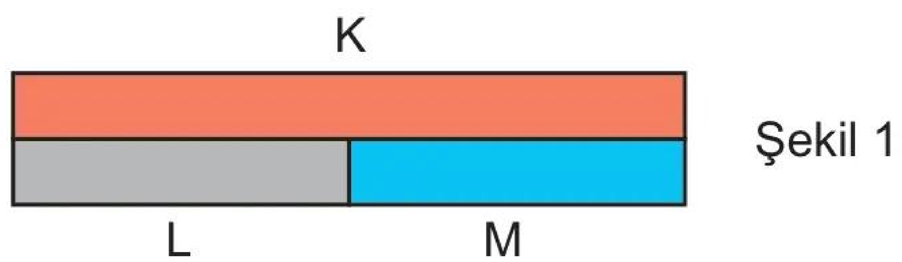


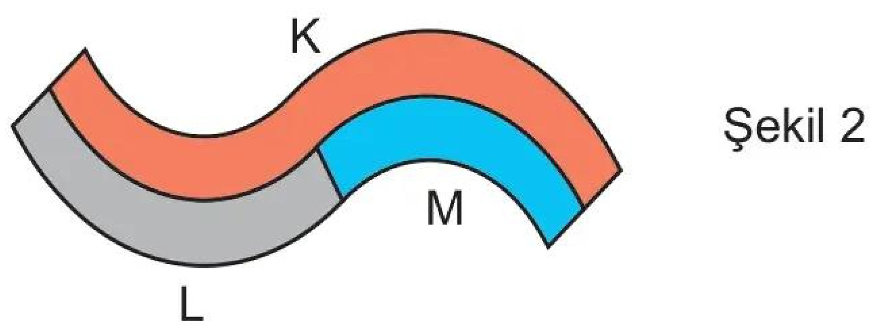
Buna göre, bu işlem yapıldıktan sonra levhanın sıcaklığı azaltılırsa a, r ve α niceliklerinden hangileri azalır?

A) a ve α
B) r ve α
C) a, r ve α
D) Yalnız a
E) a ve r

ÖRNEK 2

Birbirine perçinlenmiş Şekil 1'deki metal çubuklarının sıcaklıkları 80 °C'den 30 °C'ye düşürüldüğünde çubukların görünümü Şekil 2'deki gibi oluyor.



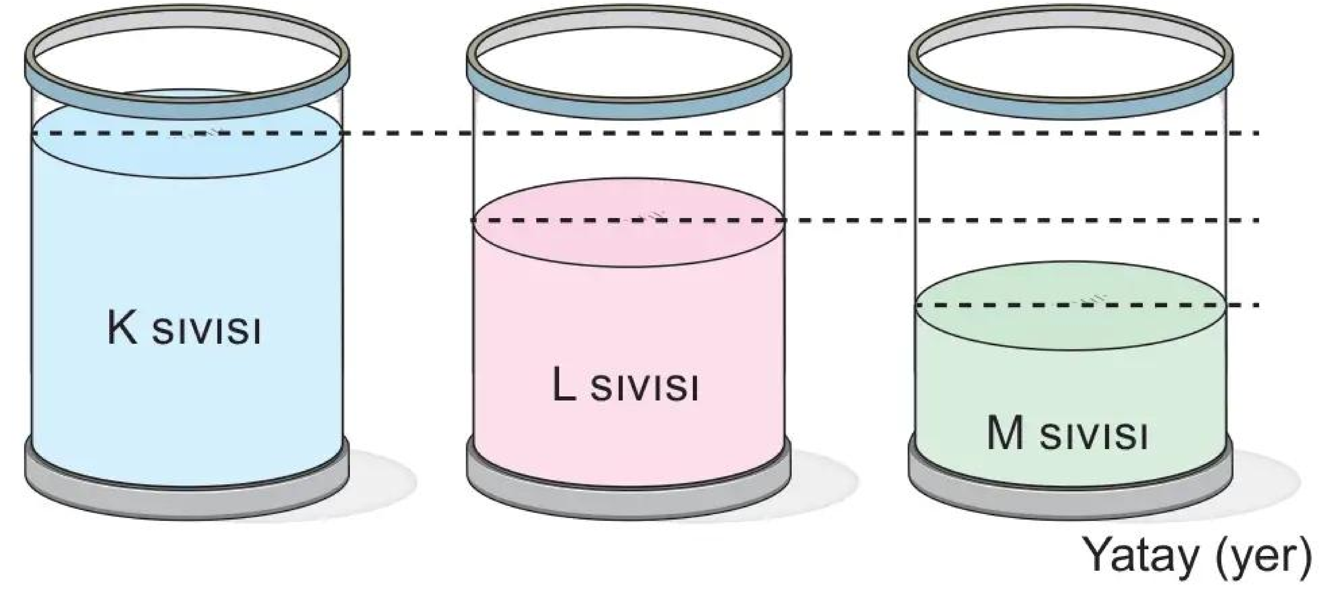


K, L ve M çubuklarının genleşme katsayıları sırasıyla α_K, α_L ve α_M olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $\alpha_M > \alpha_L > \alpha_K$
B) $\alpha_L > \alpha_M > \alpha_K$
C) $\alpha_M > \alpha_K > \alpha_L$
D) $\alpha_L > \alpha_K > \alpha_M$
E) $\alpha_K = \alpha_L = \alpha_M$

ÖRNEK 3

Yatay düzlemde durmakta olan ağzı açık özdeş silindirik kapların içinde K, L ve M sıvıları bulunmaktadır. Sıvıların sıcaklığı eşit miktar artırıldığında üç kaptan da eşit hacimde sıvılar taşmaktadır.

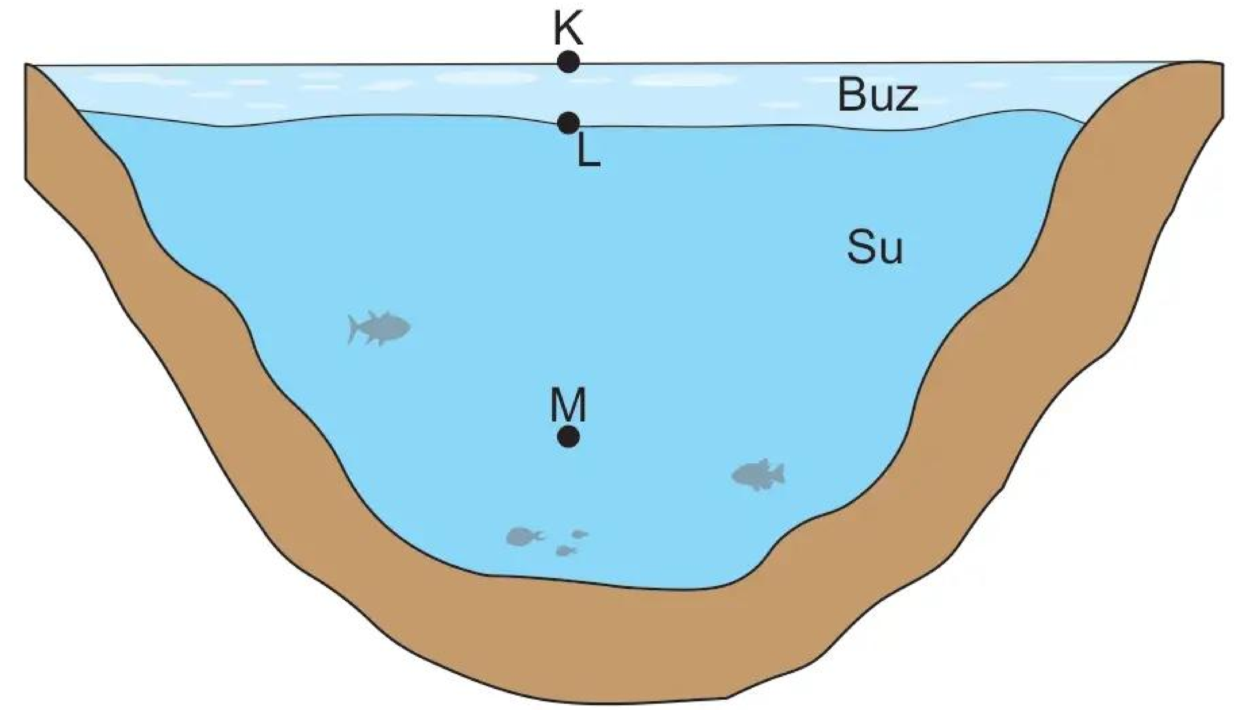


K, L ve M sıvılarının genleşme katsayıları sırasıyla α_K, α_L ve α_M olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $\alpha_K > \alpha_L > \alpha_M$
B) $\alpha_K = \alpha_L = \alpha_M$
C) $\alpha_M > \alpha_L > \alpha_K$
D) $\alpha_M > \alpha_K > \alpha_L$
E) $\alpha_K > \alpha_M > \alpha_L$

ÖRNEK 4

Yüzeyi buz tutmuş bir gölün düşey kesiti şekildeki gibidir.



Buna göre, K, L ve M noktalarındaki moleküllerin sıcaklıkları aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	K (°C)	L (°C)	M (°C)
A)	0	–1	2
B)	0	1	3
C)	–2	0	–2
D)	–4	0	4
E)	–2	–1	4

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu bir yaz günü, Akdeniz sahilinde deniz kenarında oynamakta olan bir çocuk, denizden bir kova su alıyor.

Deniz suyunun homojen olduğu bilindiğine göre, deniz suyu ve kovadaki su ile ilgili;

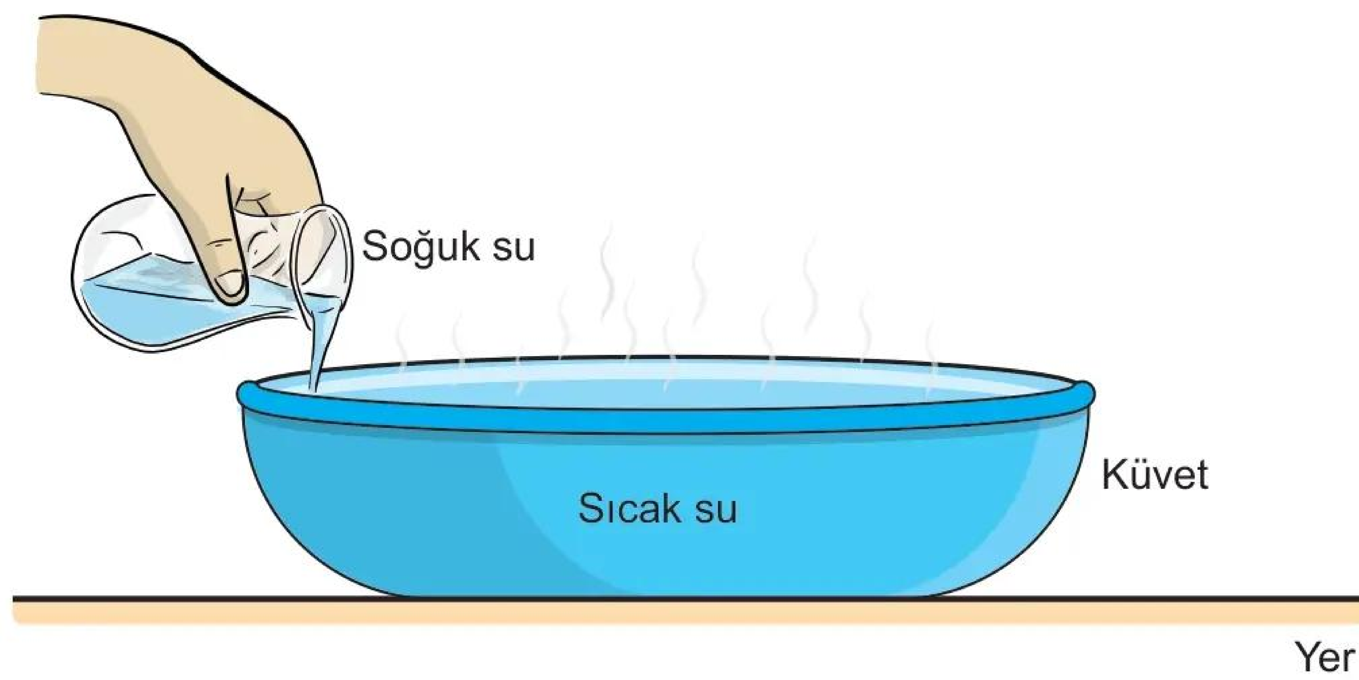
I. Bir kova su aldığı anda kovadaki suyun öz ısısı denizdeki suyun öz ısısına eşittir.
II. Kovadaki suyun ısı sığası denizdeki suyun ısı sığasına eşittir.
III. Kısa bir süre sonra kovadaki suyun sıcaklığı deniz suyunun sıcaklığına göre daha fazla artacaktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

TYT - 2018

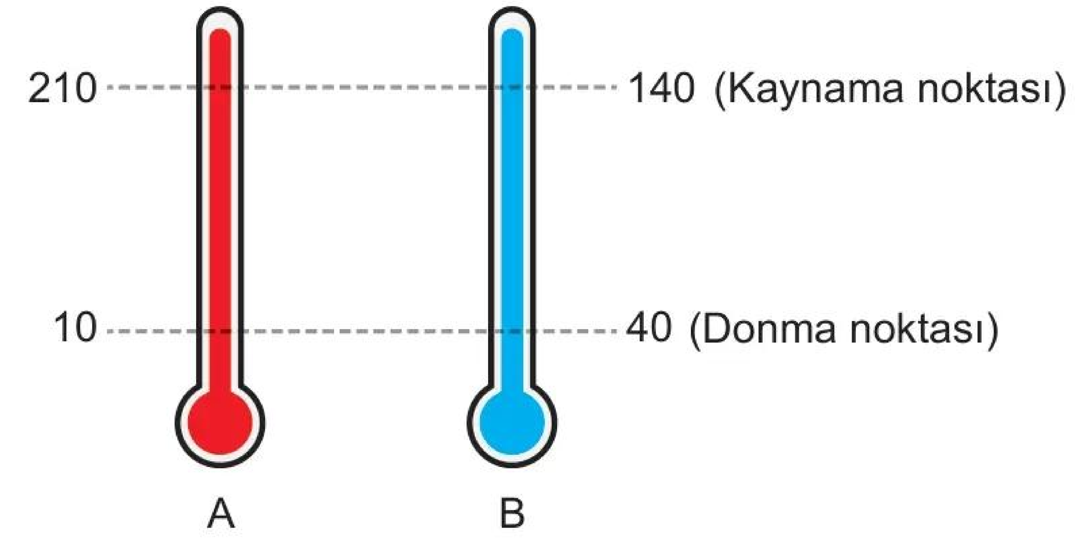
2. Isıca yalıtılmış bir ortamda bir anne, bebeğini yıkamak için hazırladığı küvetteki suyun sıcak olduğunu düşünerek küvete soğuk su ilavesi yapıyor.



Buna göre, bu işlem sonunda küvette bulunan suyun öz ısısı ve ısı sığası için ne söylenebilir?

	Öz ısı	Isı sığası
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

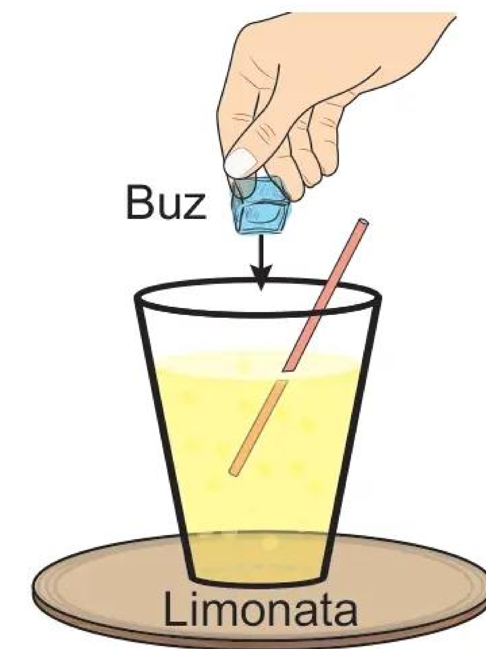
3. A ve B termometrelerinin normal şartlar altında suyun donma ve kaynama noktalarını gösterdiği değerler şekildeki gibidir.



Buna göre, A termometresinde 40 °A okunan bir değer, B termometresinde kaç °B olarak okunur?

A) 25 B) 30 C) 45 D) 55 E) 60

4. Isıca yalıtılmış bir ortamda bulunan bardaktaki limonataya bir buz parçası atıldığında buzun bir süre sonra erimeye başladığı gözlemleniyor.



Buna göre,

I. Başlangıçta limonatanın sıcaklığı 0 °C'nin üzerindedir.
II. Başlangıçta buzun sıcaklığı 0 °C'dir.
III. Başlangıçta buzun sıcaklığı 0 °C'nin altındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III B) I ve II C) Yalnız I
D) Yalnız III E) Yalnız II

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Günlük hayatta karşılaşılan bazı olaylar aşağıdaki gibi ifade ediliyor.

I. sıcak bir günde elimize kolonya döktüğümüzde serinlik hissetmemiz,
II. denizden çıkan bir kişinin üşümesi,
III. bir testiyi ıslak bezle sarıp bir süre beklediğimizde, testideki suyun soğuması,
IV. kışın buz tutan yollara tuz dökülmesi

Buna göre, bu olaylardan hangileri aynı fizik ilkesiyle açıklanabilir?

A) I ve II B) I, II ve IV C) II ve III D) III ve IV E) I, II ve III

6. Aşağıdaki tabloda çeşitli maddelerin ısı iletim katsayıları verilmektedir.

Madde	Isı iletim katsayısı (W/m °C)
Çelik	40
Tahta	0,1
Cam	0,8
Hava	0,023
Poliüretan	0,024

Maddelerin ısı iletim katsayıları dikkate alınarak yapılan;

I. elimizin yanmaması için bir tencere sapının çelik yerine poliüretan malzemeden yapılması,
II. pencerelerin ısı yalıtımı için tek parça kalın bir cam yerine aynı kalınlıkta olacak şekilde arasında hava olan iki ince camdan imal edilmesi,
III. oturduğumuz yeri soğuk hissetmememiz için soğuk coğrafyada açık havada yer alan bir bankın tahta yerine çelikten yapılması

seçimlerinin hangileri amacına uygun olarak yapılmıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

TYT - 2021

7. Günlük hayattaki birçok olayda ısı bir yerden başka bir yere iletim yolu ile yayılır.

Buna göre, bu duruma,

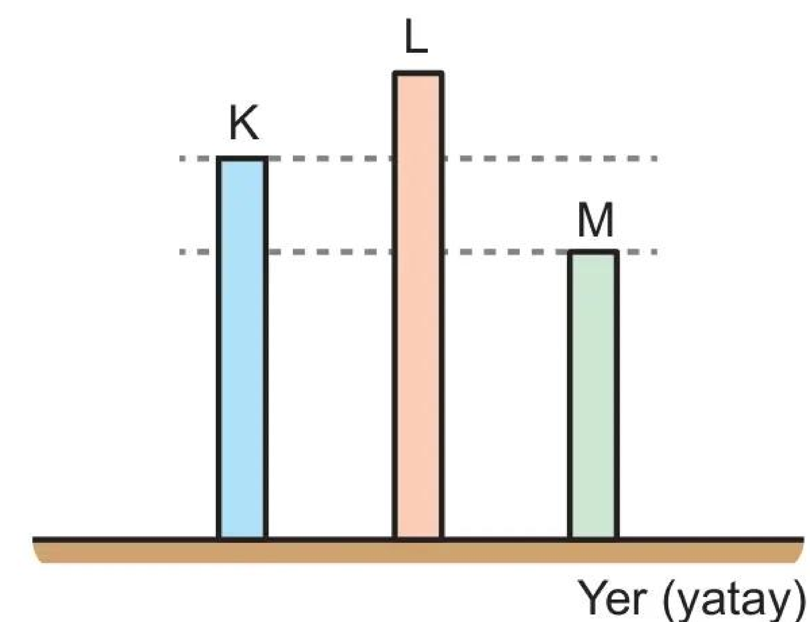
I. fırından çıkan böreğe dokunduğumuzda elimizin yanması,
II. kızgın bir tavanın içine atılan tereyağının erimesi,
III. vücudumuzda darbe alan bölgeye buz koyduğumuzda soğukluk hissetmemiz

örneklerinden hangileri verilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III D) I ve III E) II ve III

ÜçDörtBeş

8. Yere sabitlenmiş K, L ve M metal çubuklarının boyca genleşme katsayıları arasında $\lambda_M > \lambda_K > \lambda_L$ ilişkisi vardır.



Buna göre,

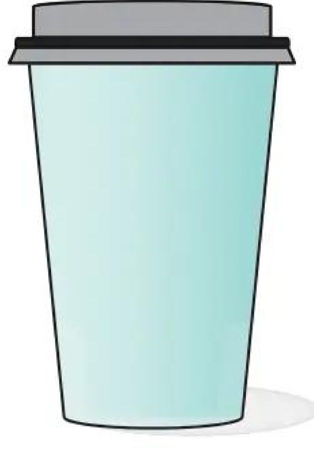
I. K, L ve M'yi ısıtmak
II. K ve M'yi ısıtmak, L'yi soğutmak
III. K, L ve M'yi soğutmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa çubukların boyları eşitlenebilir?
(Her üç çubuğun da sıcaklıkları eşit miktarda değişmektedir.)

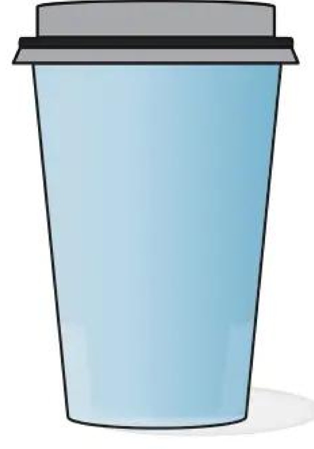
A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III D) I ve III E) Yalnız III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Hacimleri ve kalınlıkları aynı olan ve üstü aynı şekilde kapatılmış cam, metal ve plastik bardaklara aynı sıcaklıkta sular doldurulup daha sıcak bir odaya götürülüyor.


Cam bardak


Metal bardak


Plastik bardak

Bardaktaki suların sıcaklıkları oda sıcaklığına gelene kadar geçen süreler sırasıyla t_C, t_M ve t_P olduğuna göre, bu nicelikler arası ilişki nedir?
(Metal bardağın ısı iletimi en büyük, plastiğinki ise en küçüktür.)

A) $t_C = t_M = t_P$ B) $t_P > t_M > t_C$ C) $t_C > t_M > t_P$

D) $t_P > t_C > t_M$ E) $t_M > t_C > t_P$

2. Banu yaptığı deneyde, donma sıcaklığını bilmediği saf bir sıvının donma sıcaklığını bulmak için bu sıvıdan bir miktar alarak bir kaba boşaltmış ve kabı yeterince soğuk bir ortama götürerek sıvının soğumasını sağlamıştır. Daha sonra Banu, soğuma sürecinde sıvının sıcaklığını termometre ile ölçerek şekildeki tabloyu hazırlamıştır.

Zaman (dak.)	0	2	4	6	8	10
Sıcaklık (°C)	25	20	15	15	15	10

Buna göre, tablodaki verileri kullanılarak yapılan deney ile ilgili,

I. Sıvının donma sıcaklığı 15 °C'dir.

II. 6 - 8 dakika zaman aralığında kaptaki sıvının kütlesi azalmıştır.

III. 4 - 8 dakika zaman aralığında kaptaki sıvının özkütlesi değişmemiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

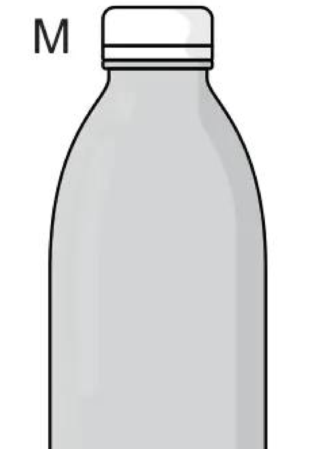
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. Isıca yalıtılmış bir ortamda bulunan özdeş K, L ve M şişelerinde sıcaklıkları 12 °C, kütleleri 3m, 2m ve m olan aynı cins meyve suları vardır.







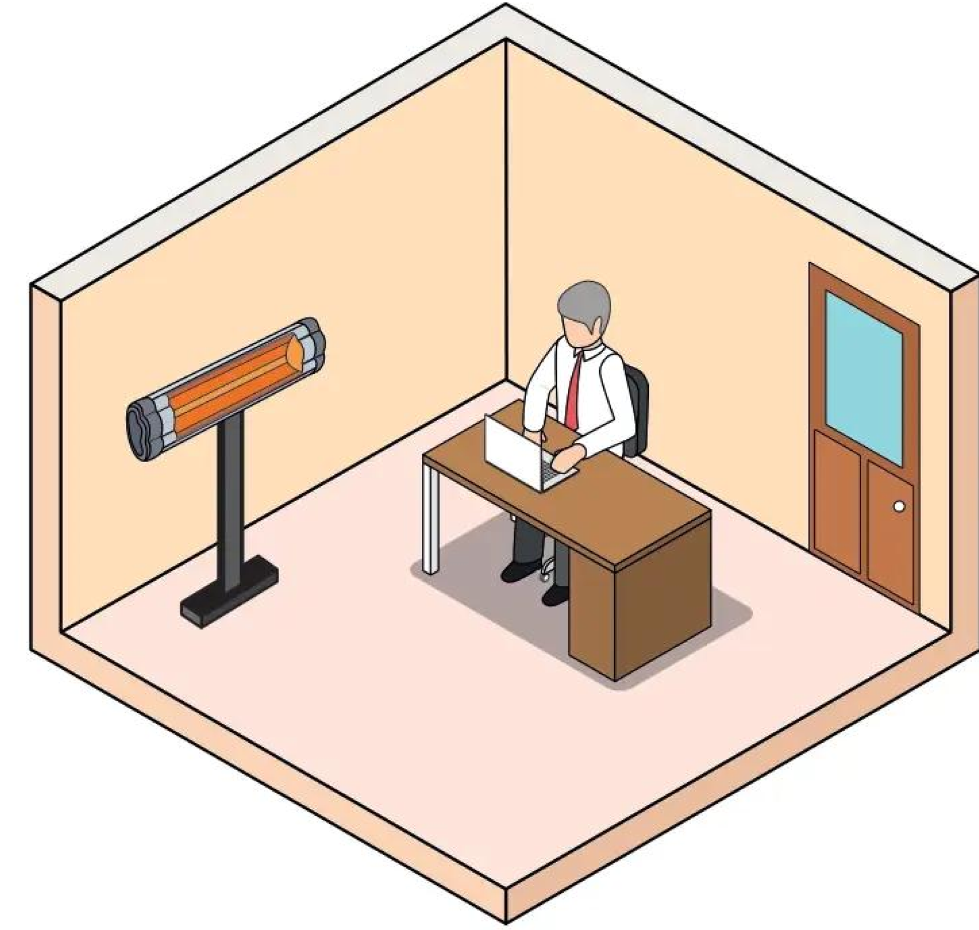
K, L ve M şişelerinin boş kısımları sıcaklıkları 8 °C olan aynı meyve sularıyla doldurulduğunda şişelerdeki meyve sularının denge sıcaklıkları sırasıyla T_K, T_L ve T_M olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $T_K = T_L = T_M$ B) $T_K > T_L > T_M$ C) $T_K > T_M > T_L$

D) $T_M > T_L > T_K$ E) $T_L > T_K > T_M$

ÜçDörtBeş

4. Semih, soğuk bir günde iş yerindeki odasını şekilde gösterildiği gibi elektrikli ısıtıcı kullanarak ısıtmaya çalışmıştır.



Buna göre, elektrikli ısıtıcının odayı ısıtması olayında;

I. iletim,

II. konveksiyon,

III. ışıma

ısının yayılma yollarından hangileri etkili olmuştur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve III E) I ve II

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Deniz seviyesinde ısıca yalıtılmış bir kapta bulunan m kütleli saf suyun içine 2m kütleli buz parçası atıldığında kaptaki suyun kütlesinin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre,

I. t = 0 anında buzun sıcaklığı 0 °C'nin altındadır.
II. 0 - t zaman aralığında buzun sıcaklığı 0 °C'dir.
III. t - 2t zaman aralığında sistemin sıcaklığı 0 °C'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve III B) I ve II C) Yalnız II
D) I ve III E) Yalnız III

7. Günlük hayatta etkileri pek çok yerde gözlenen genleşme, kimi zaman işimizi kolaylaştırırken kimi zaman da zorlaştırmaktadır.

Buna göre,

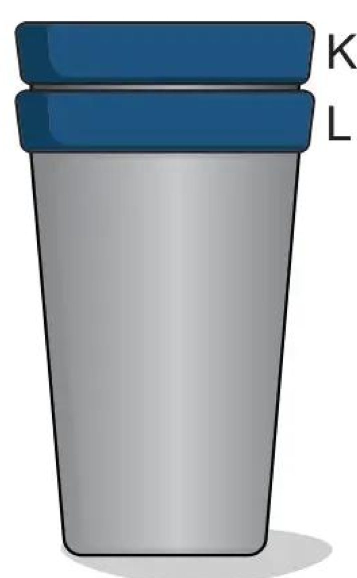
I. sıcak çay doldurulan bir bardağın çatlaması,
II. sıcak günlerde asfalt yolların çatlayarak yapısının bozulması,
III. elektrikli cihazlarda termostat kullanılarak sıcaklık ayarının yapılması

olaylarından hangileri genleşmenin işimizi zorlaştıran etkilerine örnek gösterilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız II
D) I ve III E) II ve III

ÜçDörtBeş

6. Yeterince dayanıklı K ve L metal bardakları şekildeki gibi iç içe sıkışmış durumdadır. K metal bardağının genleşme katsayısı α, L'ninki 2α'dır.



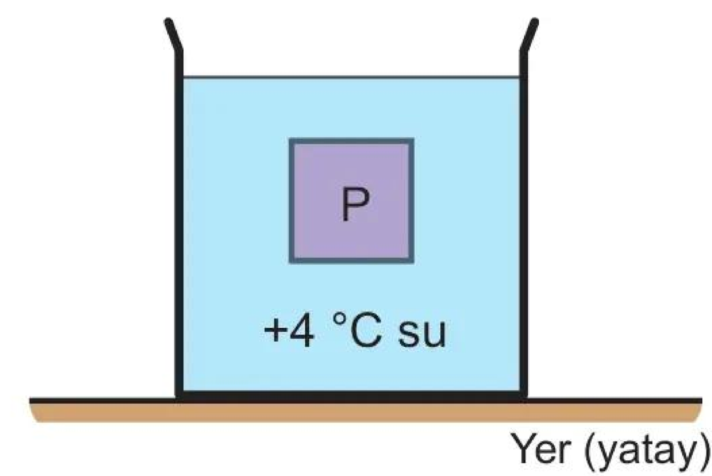
Buna göre, bardakları birbirinden ayırmak için,

I. K ve L'nin sıcaklıklarını eşit miktarda artırmak,
II. K ve L'nin sıcaklıklarını eşit miktarda azaltmak,
III. K'yi soğutmak, L'yi ısıtmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. İçinde +4 °C sıcaklıktaki su bulunan bir kabın içerisine atılan bir P cismi şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, kaptaki suyun sıcaklığı ayrı ayrı 2 °C ve 8 °C yapılırsa P cisminin yere göre potansiyel enerjisi nasıl değişir? (P cisminin genleşmesi önemsizdir.)

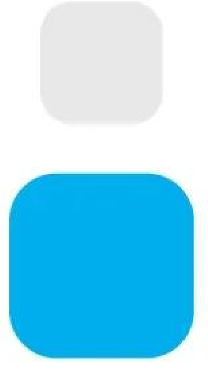
	2 °C yapılırsa	8 °C yapılırsa
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 07.

Video



ELEKTROSTATİK



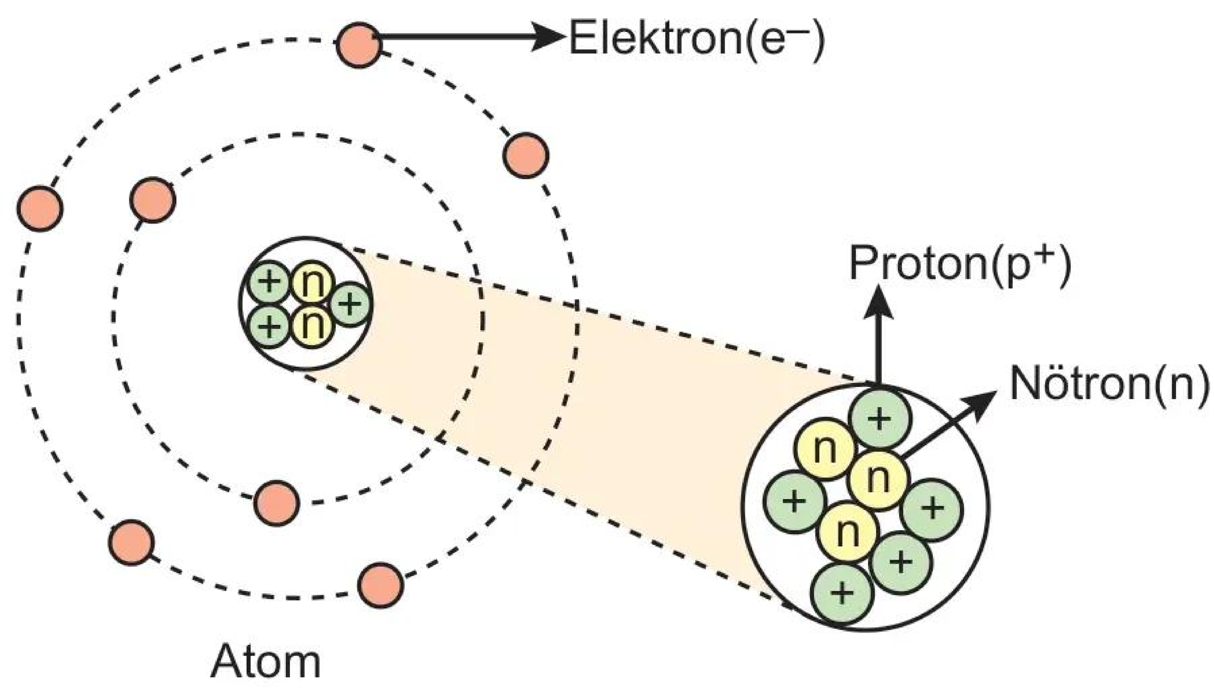
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ELEKTRİK YÜKÜ VE ELEKTRİKLENME ÇEŞİTLERİ

Elektrik Yükü

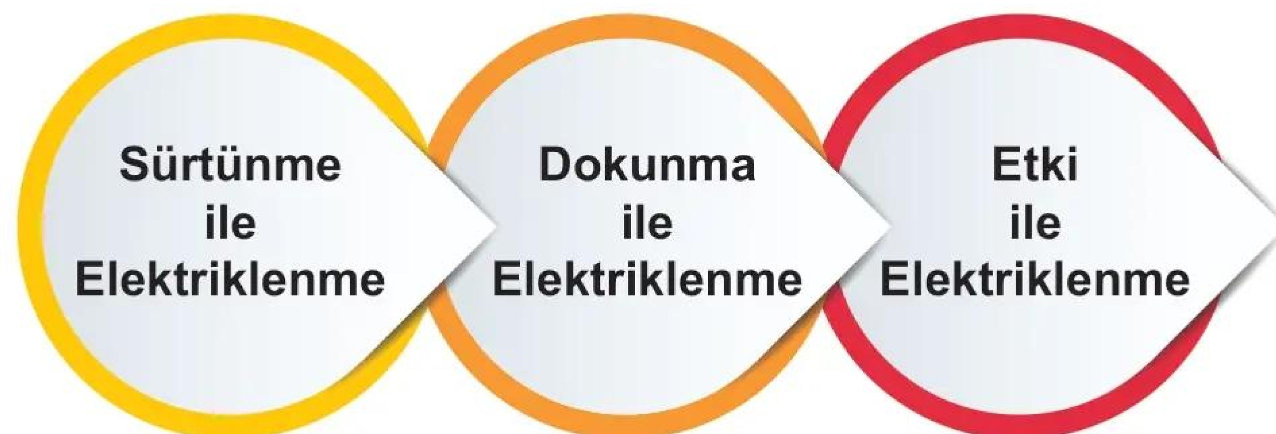
- Elektrostatik, durgun elektrik demektir. Elektrostatik, durgun elektrik yüklerini ve bu yükler arasındaki etkileşmeyi inceler.



- Bir atom, proton, nötron ve elektronlardan oluşur. Bir atomun çekirdeğinde pozitif (+) yüklü protonlar ve yüksüz nötronlar bulunur. Negatif (–) yüklü elektronlar ise çekirdek etrafında dolanırlar.
- Atomun yüklenmesi çekirdek etrafında bulunan elektronların diğer atomlarla alış-verişi ile gerçekleşir. Elektron sayısının proton sayısından fazla ya da az olması durumunda yüklenme oluşur.
- Elektron sayısı, proton sayısından büyük olan cisimlere **negatif yüklü cisim**, proton sayısı elektron sayısından büyük olan cisimlere **pozitif yüklü cisim**, proton ve elektron sayıları eşit olan cisimlere ise **nötr (yüksüz) cisim** denir.
- Yük q ile simgelenir. Yükün SI'daki birimi Coulomb (kulon) olup C sembolü ile gösterilir.
- Doğada bulunan en küçük yük elektronun yüküdür. Bu nedenle bir elektronun yükü elemanter yük ya da birim yük olarak tanımlanır. 1 e.y = 1 elemanter yük $\cong 1{,}6.10^{-19}$ C'dur.

Elektrikle Yüklenme Çeşitleri

- Bir maddenin elektron kazanması veya kaybetmesi **elektriklenme** olarak adlandırılır. Maddeler farklı yollarla elektron kazanır veya kaybeder.



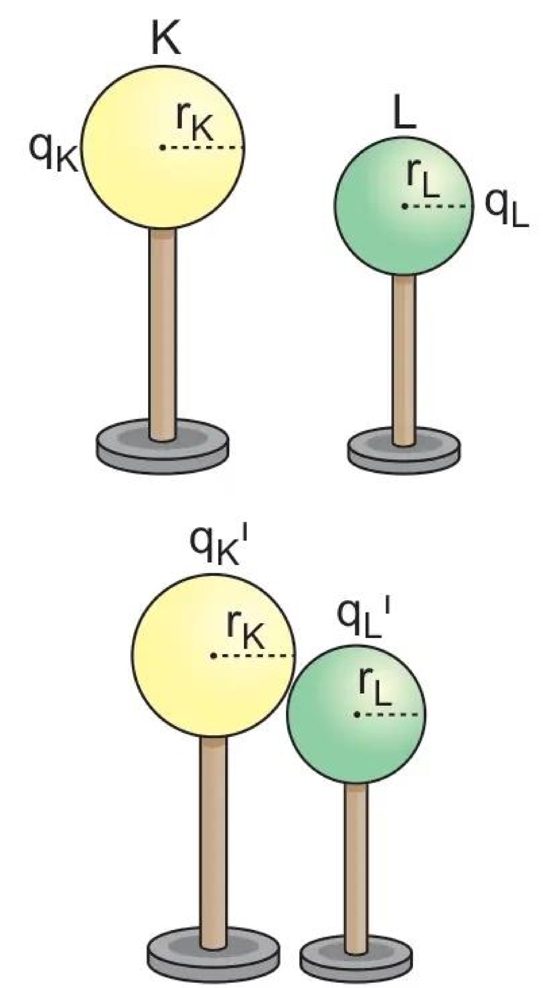
1. Sürtünme ile Elektriklenme



- Sürtünme ile elektriklenen cisimler, eşit miktarda ve zıt elektrik yükü ile yüklenir. Elektron alan cisim negatif yüklenir; elektron veren cisim ise pozitif yüklenir. Cisimlerin sürtünmeden önceki ve sonraki yük toplamları eşittir.

2. Dokunma ile Elektriklenme

- Birbirine dokundurulan iletken iki cismin aralarında yük dengesi sağlandıktan sonra her ikisinin de yük işaretleri ya pozitif, ya negatif ya da nötr olur.



- Birbirine temas ettirilen iletken cisimler elektron alış-verişi yaparak sistemdeki toplam yükü kendi aralarında paylaşırlar. Yük miktarları q_K ve q_L, yarıçapları r_K ve r_L olan iletken K ve L kürelerinin birbirine dokundurulduktan sonraki yük miktarları yanda verilen bağıntılarla hesaplanabilir.

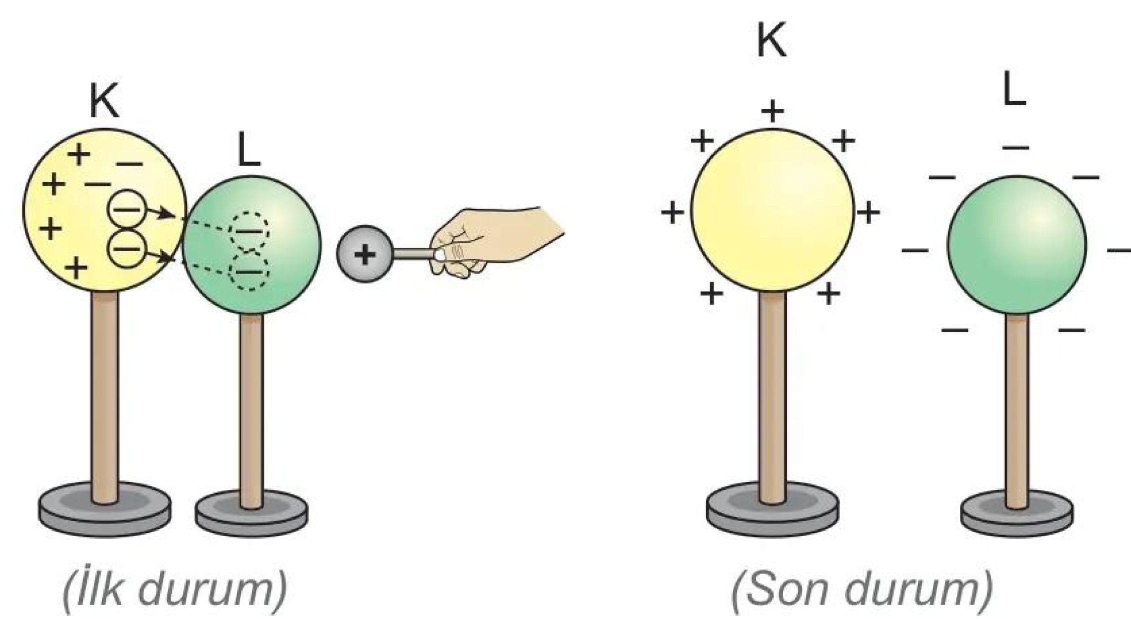
$$q_K' = \frac{q_K + q_L}{r_K + r_L} \cdot r_K$$

$$q_L' = \frac{q_K + q_L}{r_K + r_L} \cdot r_L$$

- Dokunma ile elektriklenmede yüklerden oluşan sistemin toplam yükü korunur.

3. Etki ile Elektriklenme

- Yüklü bir cismin iletken bir cisme yaklaştırılmasıyla oluşan elektriklenme çeşididir.
- Birbirine dokunmakta olan nötr K ve L cisimlerine + yüklü cisim şekildeki gibi yaklaştırıldığında K (+), L (–) ile yüklenir.



(İlk durum) (Son durum)

- Başlangıçta nötr olan iki iletken cisim etki ile elektriklenirse yük miktarları eşit, elektriksel yük işaretleri ise zıt olur.



ÖRNEK 1

Yalıtkan ve başlangıçta nötr olan K ve L cisimleri birbirine sürtünerek elektrikleniyor.

K cisminin boyutları L cismininkinden büyük olduğuna göre, yüklenme sonucunda,

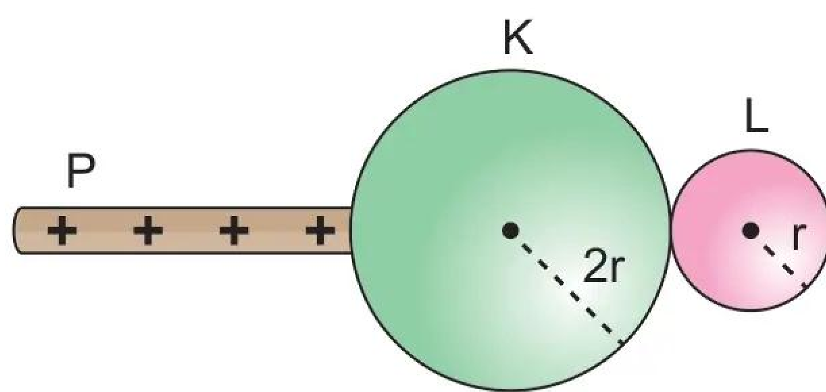
I. K ve L'nin yük işaretleri zıt olur.
II. K'nin yük miktarı, L'ninkinden fazla olur.
III. K'nin yük miktarı, L'ninkine eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) Yalnız III

ÖRNEK 2

Elektriksel olarak nötr olan 2r ve r yarıçaplı K ve L iletken küreleri birbirine dokunmakta iken pozitif elektrikle yüklü iletken P çubuğu K küresine şekildeki gibi dokundurulmuştur.



Buna göre, cisimler arası yük dengesinin sağlanmasından sonraki durumla ilgili,

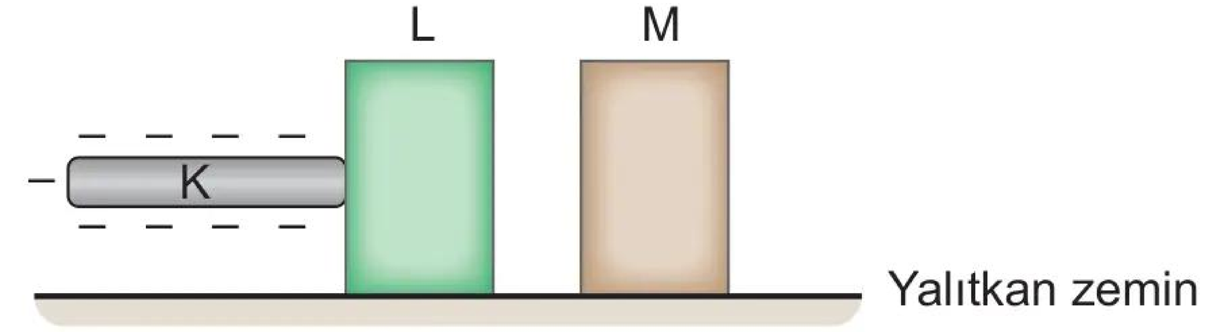
I. K ve L kürelerinin elektrik yüklerinin cinsleri aynıdır.
II. P çubuğunun elektron sayısı ilk durumuna göre artmıştır.
III. K küresinin yük miktarı, L küresininkinden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I, II ve III C) I ve III D) Yalnız I E) II ve III

ÖRNEK 3

İletken, K, L ve M cisimlerinden K cismi negatif elektrikle yüklü olup L ve M cisimleri nötrdür.

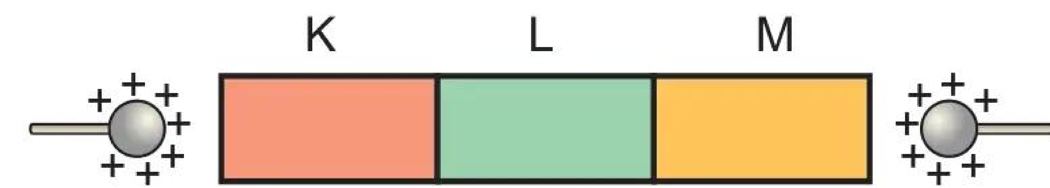


Buna göre, cisimler şekildeki konumlara yerleştirilip yük dengesinin sağlanması beklenirse ulaşılan son durumda L ve M'nin yük işaretleri için ne söylenebilir?

	L için	M için
A)	Negatif	Nötr
B)	Pozitif	Nötr
C)	Pozitif	Pozitif
D)	Negatif	Pozitif
E)	Negatif	Negatif

ÖRNEK 4

Birbirine değmekte olan yüksüz ve özdeş K, L ve M iletken çubuklarının her iki yanına pozitif elektrikle yüklü iletken küreler eşit uzaklıkta olacak şekilde konulmuştur. Daha sonra çubuklar birbirinden ayrılıp küreler sistemden uzaklaştırılıyor.

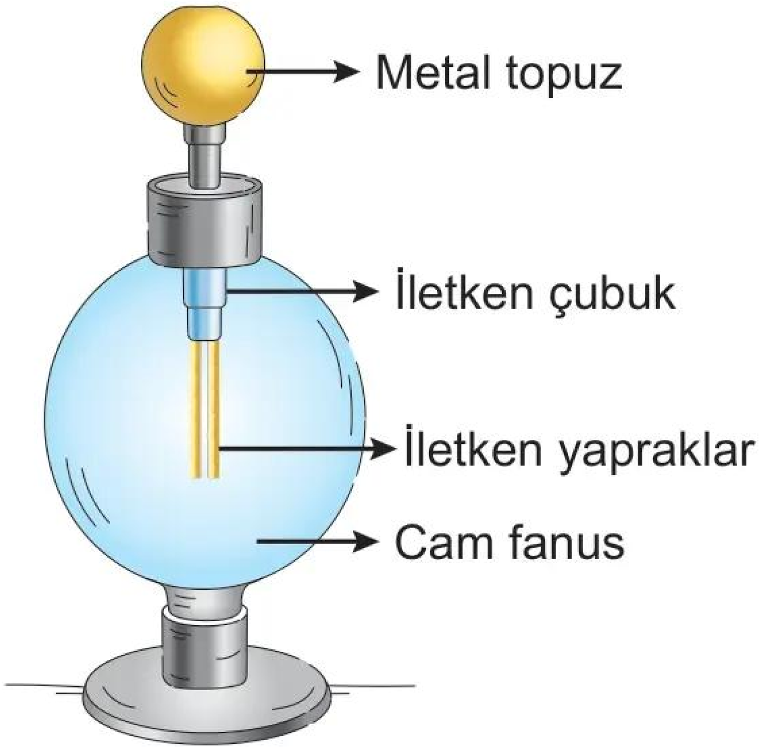


Buna göre, bu işlemler sonunda çubukların yükleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	K	L	M
A)	+q	–2q	+q
B)	–q	Nötr	–q
C)	–2q	+3q	–q
D)	+q	Nötr	+q
E)	–q	+2q	–q



ELEKTROSKOP, İÇİ BOŞ İLETKEN KÜRELER VE TOPRAKLAMA



- Elektroskop, bir cismin elektrik yüküyle yüklü olup olmadığını yüklü ise hangi cins elektrik yükü ile yüklü olduğunu anlamaya yarayan alettir.
- Elektroskoba hem dokunma hem de etki ile elektriklenme yolları uygulanarak cisimlerin yük cinsi belirlenebilir ve yük miktarları kıyaslanabilir.
- Elektrik yüklü elektroskobun her iki yaprağı da aynı cins elektrikle yüklü olup, yapraklar arasındaki açı, yük miktarı ile doğru orantılıdır.

Nötr bir elektroskoba "+" yüklü bir cisim yaklaştırılırsa yapraklar "+" ile yüklenerek açılır.

"+" yüklü bir elektroskoba "+" yüklü bir cisim yaklaştırılırsa, yapraklar biraz daha açılır.

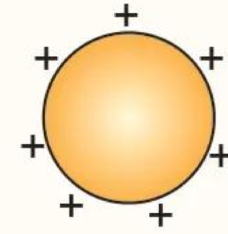
"–" yüklü bir elektroskoba "+" yüklü bir cisim yaklaştırılırsa yapraklar biraz kapanabilir, tamamen kapanabilir veya önce kapanıp sonra açılabilir.

Nötr bir elektroskoba "+" yüklü bir cisim dokundurulursa elektroskobun yaprakları "+" ile yüklenir ve açılır.

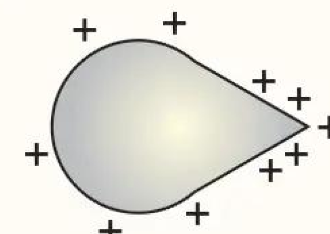
"+" yüklü bir elektroskoba "+" yüklü bir cisim dokundurulursa elektroskobun yaprakları cismin yük miktarına göre biraz daha açılabilir, biraz kapanabilir veya aynı kalabilir.

"+" yüklü bir elektroskoba "–" yüklü bir cisim dokundurulursa cismin yük miktarına göre, elektroskobun yaprakları; biraz kapanabilir, tamamen kapanabilir veya önce kapanıp sonra açılabilir.

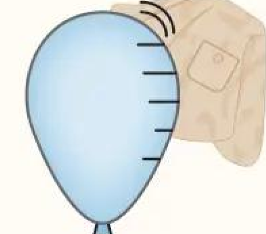
İletken ve Yalıtkan Maddelerde Yük Dağılımı



İletken kürelerde yükler birbirini iterek yüzeyin her tarafına homojen dağılır.

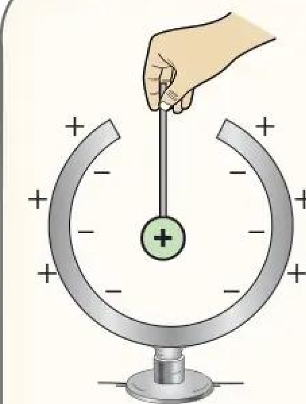


Sivri uçlu iletkenlerin sivri ucunda daha fazla yük toplanır.

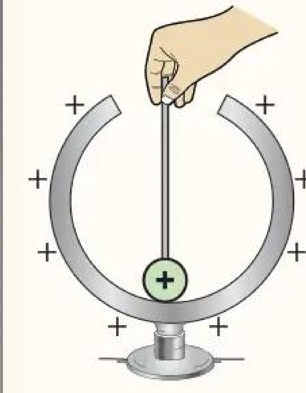


Plastik balon yalıtkan madde olduğu için yün kumaşa sürtülen balondaki yüklenme bölgesel olur.

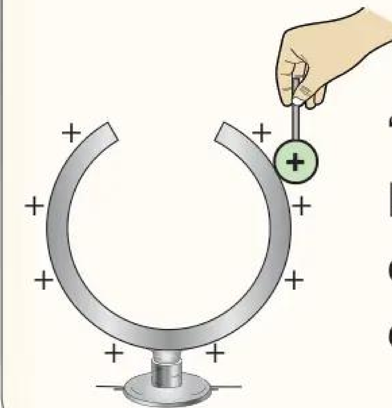
- İçi boş, nötr iletken bir kürenin yüklenmesi aşağıdaki gibi olur.



"+" yüklü bir cisim küre içine sarkıtılırsa kürenin içi "–" dışı "+" ile yüklenir.



"+" yüklü cisim kürenin içine dokundurulursa cisim ile kürenin içi nötr olup kürenin dışı "+" ile yüklenir.

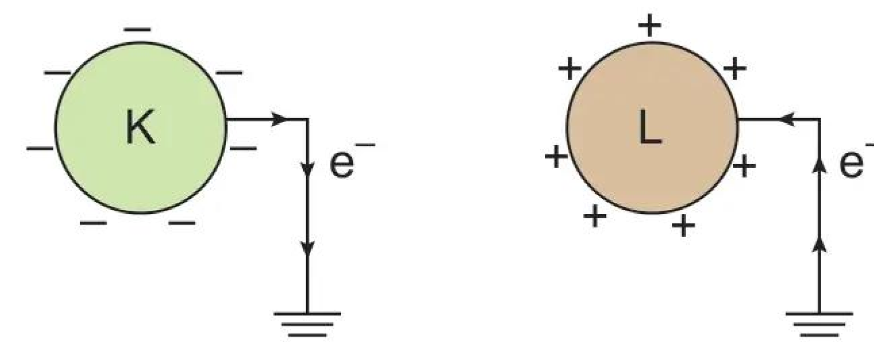


"+" yüklü cisim kürenin dışına dokundurulursa kürenin dışı "+" ile yüklenirken kürenin içi nötr olmaya devam eder. Cisim "+" yüklü olmaya devam eder fakat yük miktarı azalır.

- **Faraday kafesi**, içindeki her cismi dışarıdaki elektriksel olaylardan koruyan iletken bir kafes olup kafes içindeki elektrik alan sıfırdır.

Topraklama

- Elektrikle yüklü bir cismi toprağa bağlayarak nötr yapma olayına **topraklama** denir. Aşağıdaki şekillerde pozitif ve negatif yüklü K ve L cisimlerinin iletken telle toprağa bağlandığında üzerindeki yük hareketi gösterilmiştir. K cismi üzerindeki (–) yükler, cisim nötr olana kadar toprağa akarken L cismi nötr olana kadar topraktan (–) yükler, cisme doğru hareket eder.





ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Elektrik yüklü, özdeş iki elektroskopun topuzları birbirine iletken bir telle bağlanıp elektriksel denge sağlandığında aşağıdakilerden hangisi <u>kesinlikle gerçekleşmez</u>?

A) Birinin yaprakları arasındaki açı artarken diğerininki değişmez.

B) Birinin yaprakları arasındaki açı artarken diğerininki azalır.

C) Birinin yaprakları arasındaki açı azalırken diğerininki değişmez.

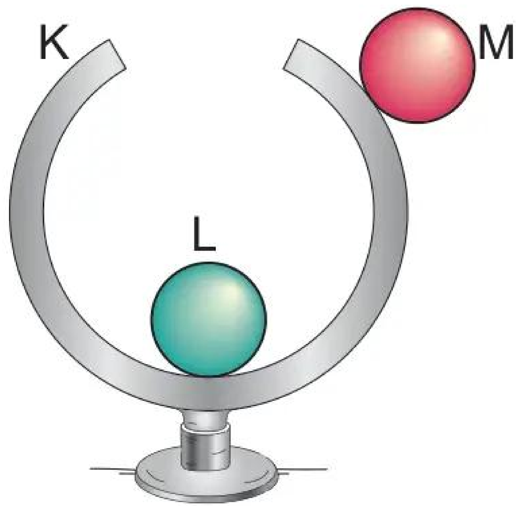
D) Her ikisinin de yaprakları arasındaki açı azalır.

E) Her ikisinin de yaprakları arasındaki açı değişmez.

ÖSYM - 2013

ÖRNEK 2

Başlangıçta nötr olan K, L ve M iletken küreleri şekildeki gibi birbirine temas etmektedir. Küreler bu durumda iken negatif (–) elektrikle yüklü başka bir iletken cisim K küresinin iç yüzeyine dokundurulup yük dengesi sağlandıktan sonra uzaklaştırılıyor.



Buna göre, bu işlem sonunda;

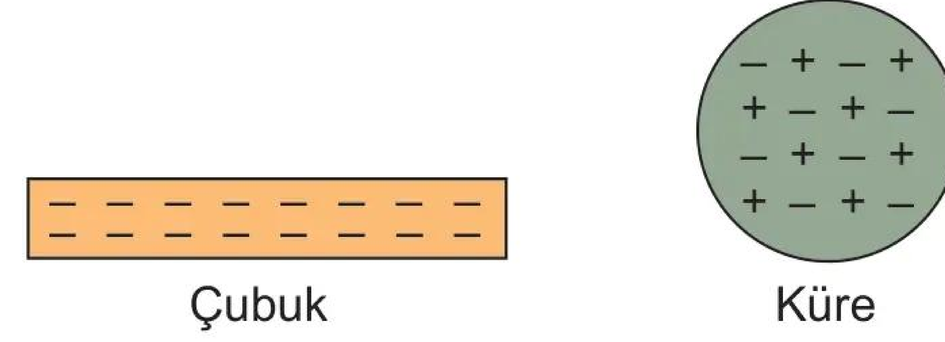
I. K küresinin iç yüzeyi nötr kalır.
II. L küresi negatif elektrikle yüklenir.
III. M küresi negatif elektrikle yüklenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Elektrik yükü bakımından nötr iletken bir küre ile negatif yüklü bir çubuk, başlangıçta birbirinden yeterince uzakta ve etkiyle elektriklenmeye hazır hâlde, şekildeki gibi tutuluyor.



Buna göre,

I. Küre, yüklü çubuğa uzak bir noktadan topraklanır.
II. Yüklü çubuk, küreye yaklaştırılır.
III. Topraklama kesilir.
IV. Yüklü çubuk, küreden uzaklaştırılır.

işlemleri hangi sırayla yapılırsa kürenin etkiyle elektriklenmesi gerçekleşir?

A) I - III - II - IV B) I - II - IV - III C) II - I - III - IV D) II - I - IV - III E) II - IV - I - III

ÖSYM - 2017

ÖRNEK 4

İletken ve nötr K metali, pozitif elektrikle yüklü iletken bir L küresine şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Buna göre, yük dengesi sağlandığında,

I. K metalinin elektron sayısı, proton sayısından fazladır.
II. K metalinin sivri ucuna yakın bölgelerdeki yük yoğunluğu diğer bölgelere göre daha fazladır.
III. K metalinin üzerindeki yükler, metalin her tarafına homojen bir şekilde dağılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) Yalnız III



COULOMB KUVVETİ VE ELEKTRİK ALAN

Coulomb Kuvveti

- Aynı cins elektrikle yüklü cisimlerin birbirlerine uyguladığı itme kuvveti ile zıt cins elektrikle yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı çekme kuvvetine **Coulomb Kuvveti** (Elektriksel kuvvet) denir.
- q_1 ve q_2 yüklerinin arasındaki mesafe d ve Coulomb sabiti k olmak üzere yüklerin birbirine uyguladığı itme ya da çekme kuvvetinin büyüklüğü aşağıda verilen bağıntıyla hesaplanabilir.

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

k; coulomb sabiti olup ortamın elektriksel geçirgenliğine bağlı olarak değişir.

- Yükleri birleştiren doğru üzerine oluşan Coulomb kuvvetinin yönü, yüklerin işaretine bağlı olarak değişir.

$+q_1$, $+q_2$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_1$, d

Aynı cins yüklerin birbirine uyguladıkları Coulomb kuvvetlerinin büyüklükleri eşit yönleri zıttır.

$$F_1 = F_2 = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

$+q_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_1$, $-q_2$, d

Zıt cinsli yüklerin birbirine uyguladıkları Coulomb kuvvetlerinin büyüklükleri eşit yönleri zıttır.

$$F_1 = F_2 = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Elektrik Alan

- **Elektrik alan**, birim elektrik yüküne etki eden elektriksel kuvvet olarak tanımlanır.
- Elektrik alan, vektörel bir nicelik olup, $\vec{E}$ ile gösterilir. Elektrik alanın SI'daki birimi N/C'dur.
- Elektrik alanın yönü elektriksel kuvvet yönüdür. Noktasal yükler için elektrik alanın matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \quad (q_0 = \text{birim yük})$$

- $\mp$q yükünün kendisinden d kadar uzakta bulunan bir K noktasında oluşturduğu elektrik alan bulunurken K noktasında birim yük bulunduğu düşünülür.

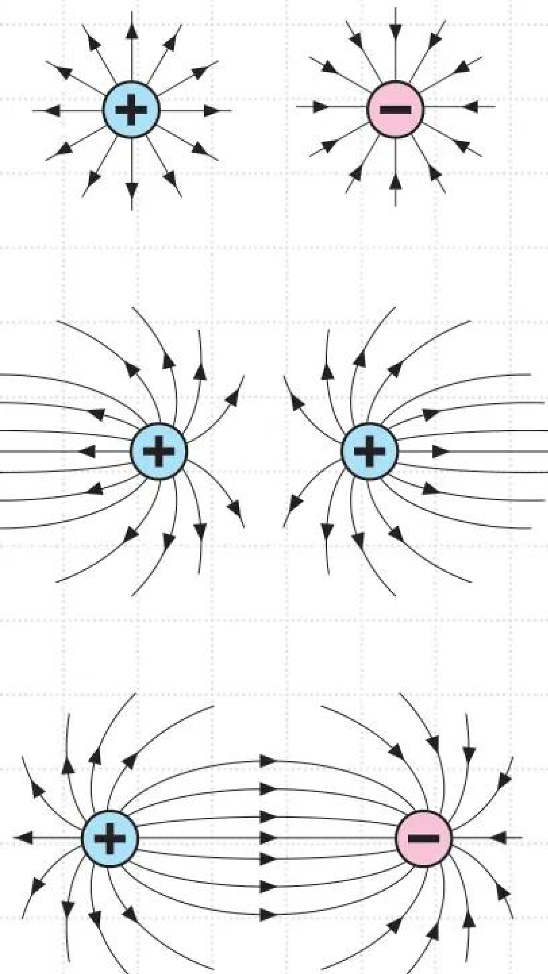
+q, K, $\vec{E}$, q_0, d

$$F = k \cdot \frac{q \cdot q_0}{d^2}, \quad E_K = \frac{F}{q_0} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

−q, $\vec{E}$, K, q_0, d

$$F = k \cdot \frac{q \cdot q_0}{d^2}, \quad E_K = \frac{F}{q_0} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

Yüklü cisimlerin elektrik alan modellemeleri:



- Elektrik alan, elektrik alan çizgileriyle modellenir. Elektrik alanın yönü pozitif yüklerde yükten dışarı, negatif yüklerde ise yüke doğrudur.
- Elektrik alan çizgilerinin sık olduğu yerlerde elektrik alan şiddetli, seyrek olduğu yerlerde ise elektrik alan daha zayıftır.
- Elektrik alan çizgileri birbirini asla kesmezler.
- Elektrik alan çizgileri girdiği ve çıktığı yüzeylere diktir.



ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Elektriksel olarak nötr olmadığı bilinen K, L ve M iletken küreleri ayrı ayrı birbirlerine yaklaştırılıyor. Küreler arası elektriksel etkileşmelerden dolayı K küresinin L küresini ittiği, L küresinin ise M küresini çektiği gözleniyor.

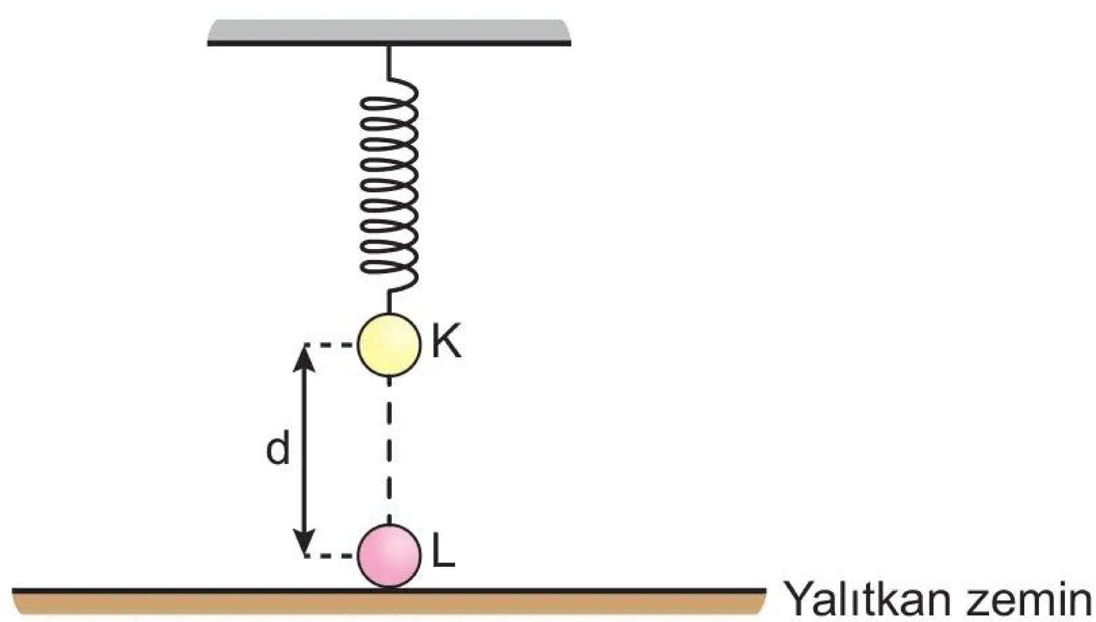
Buna göre, kürelerin yüklerinin cinsleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	K küresi	L küresi	M küresi
A)	Pozitif	Pozitif	Pozitif
B)	Negatif	Negatif	Negatif
C)	Negatif	Pozitif	Pozitif
D)	Negatif	Negatif	Pozitif
E)	Pozitif	Negatif	Negatif

TYT - 2018

ÖRNEK 2

Esnek bir yayın ucuna bağlı iletken K cismi ve yalıtkan zemine sabitlenmiş iletken L cismi, aralarında d uzaklığı olacak şekilde dengede iken yayda oluşan uzama miktarı x kadar oluyor.



K ve L cisimlerinin yük işaretleri zıt olduğuna göre, x miktarının artması için;

I. K'nin yük miktarını artırmak,
II. L'nin yük miktarını azaltmak,
III. d uzaklığını azaltmak

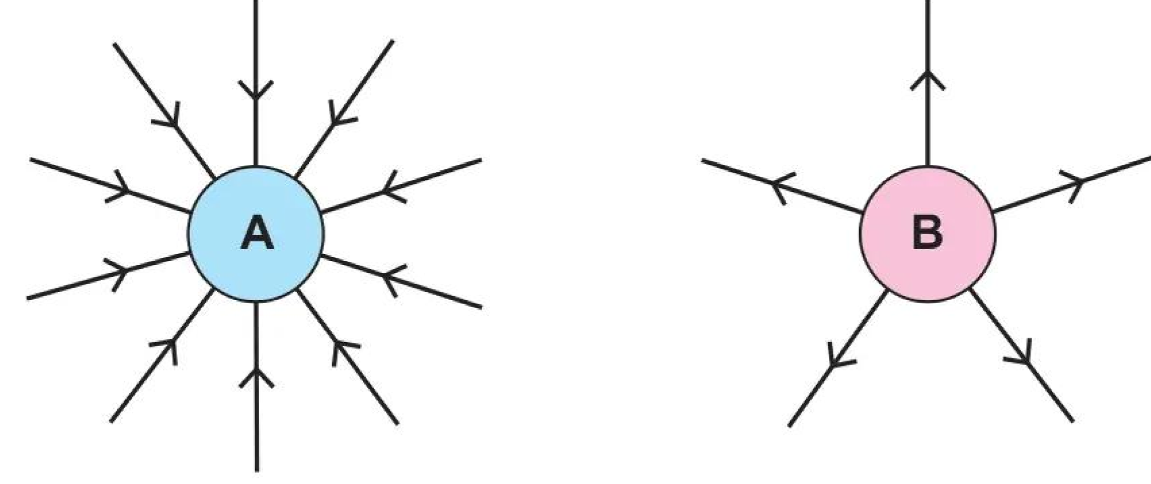
işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) II ve III

D) I, II ve III E) I ve III

ÖRNEK 3

Elektrikle yüklü noktasal A ve B cisimlerinin elektrik alan çizgileri şekildeki gibi modellenmiştir.



Buna göre,

I. A cisminin yük miktarı, B cisminkinden büyüktür.
II. A ve B cisimleri birbirinin etki alanına konulursa birbirini çekerler.
III. Elektrik alan çizgileri A ve B cisimlerinin yüzeylerine diktir.

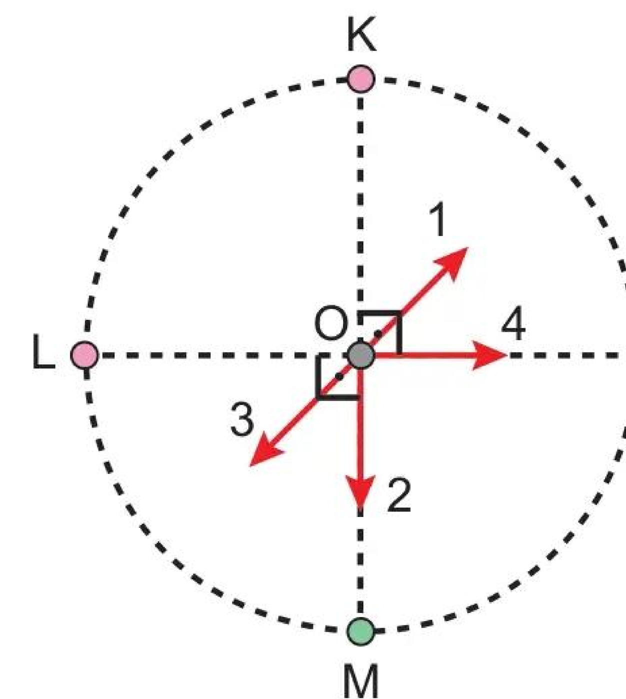
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Yük miktarları farklı ve pozitif elektrikle yüklü olan noktasal K, L, M ve O cisimleri çembersel bir düzlem üzerinde şekildeki konumlarda hareketsiz tutulmaktadır.



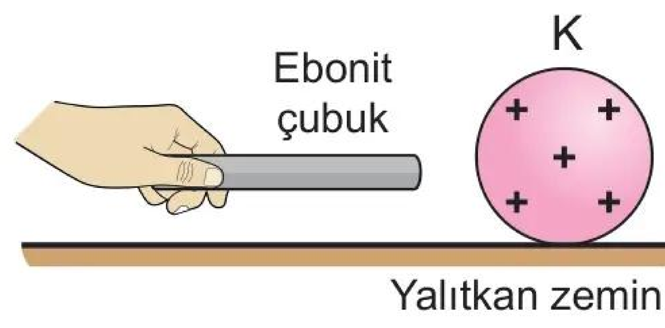
Buna göre, düzlemin merkezinde bulunan O cismi serbest bırakıldığında 1, 2, 3 ve 4 ile gösterilen yönlerden hangisine doğru harekete geçebilir?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 3 C) 2 ve 3

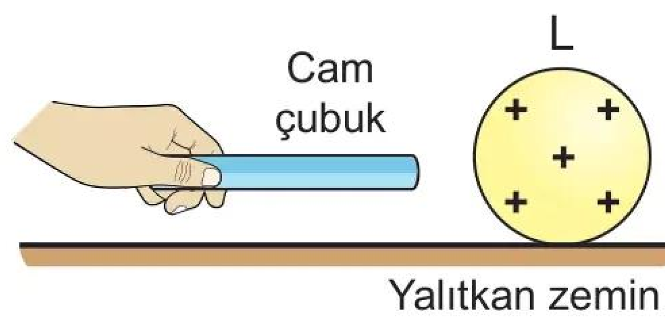
D) 1 ve 4 E) 2 ve 4

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Yün kumaşa sürtülmüş ebonit çubuk ile ipek kumaşa sürtülmüş cam çubuk, pozitif elektrikle yüklü K ve L iletken kürelerine Şekil 1 ve 2'deki gibi yaklaştırılıyor.



Şekil 1



Şekil 2

Buna göre,

I. Ebonit çubuk K küresini çeker.
II. Cam çubuk L küresini iter.
III. Her iki küre de hareketsiz kalır.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) I ve II B) II ve III C) Yalnız III
D) Yalnız I E) Yalnız II

2. Elektriksel olarak nötr olmadığı bilinen iletken P, R ve S cisimleri birbirine ayrı ayrı yaklaştırıldığında P küresinin R'yi ittiği, S'yi ise çektiği gözleniyor.

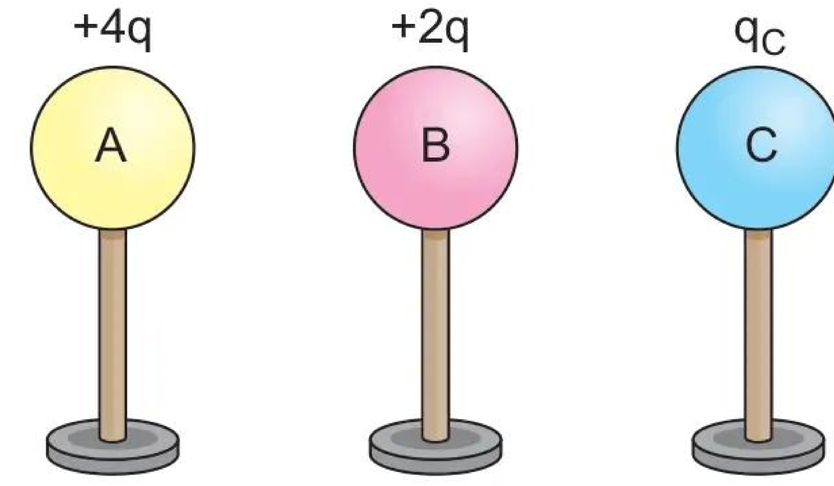
Buna göre, kürelerin yük cinsleri ve büyüklükleri ile ilgili,

	P cismi	R cismi	S cismi
I	–2e	–e	+e
II	+e	+e/2	–e
III	–3e	+e	–e

yargılarından hangileri doğru olabilir?
(e: elektron yükü)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

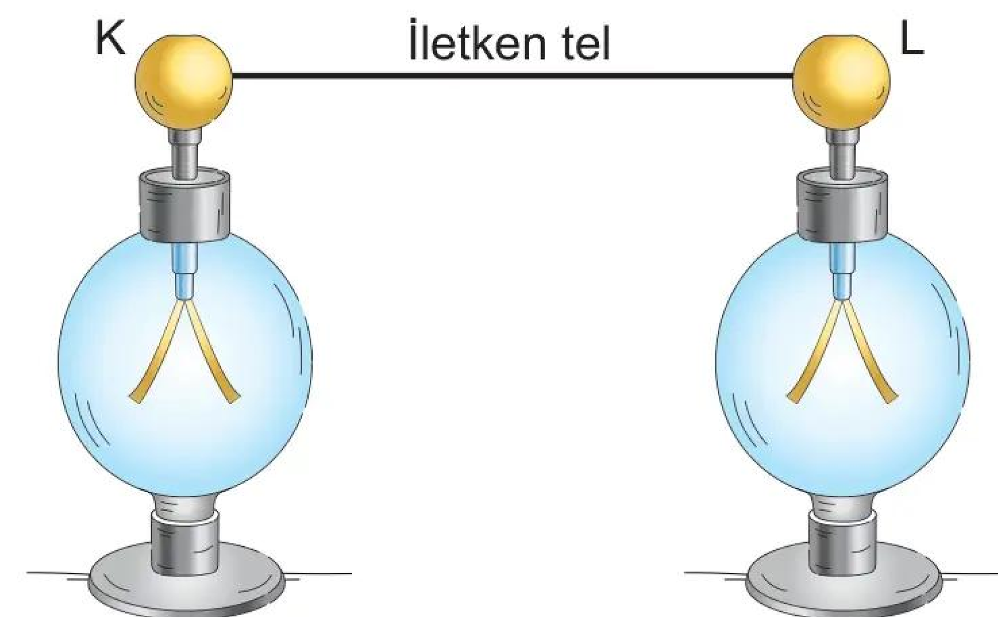
3. Özdeş ve iletken A, B ve C kürelerinin yük miktarları sırasıyla +4q, +2q ve q_C'dir.



A küresi; önce B'ye sonra da C'ye birer kez dokundurulup ayrıldığında nötr duruma geçtiğine göre, q_C'nin yük değeri nedir?

A) +3q B) –3q C) –2q D) +2q E) –q

4. İlk yük miktarları q_K ve q_L olan özdeş K ve L elektroskoplarının topuzları iletken bir telle birleştirilip yük dengesi sağlandığında her iki elektroskobun da yaprakları arasındaki açıların büyüklüğünün azaldığı gözlemleniyor.



Buna göre, q_K ve q_L için,

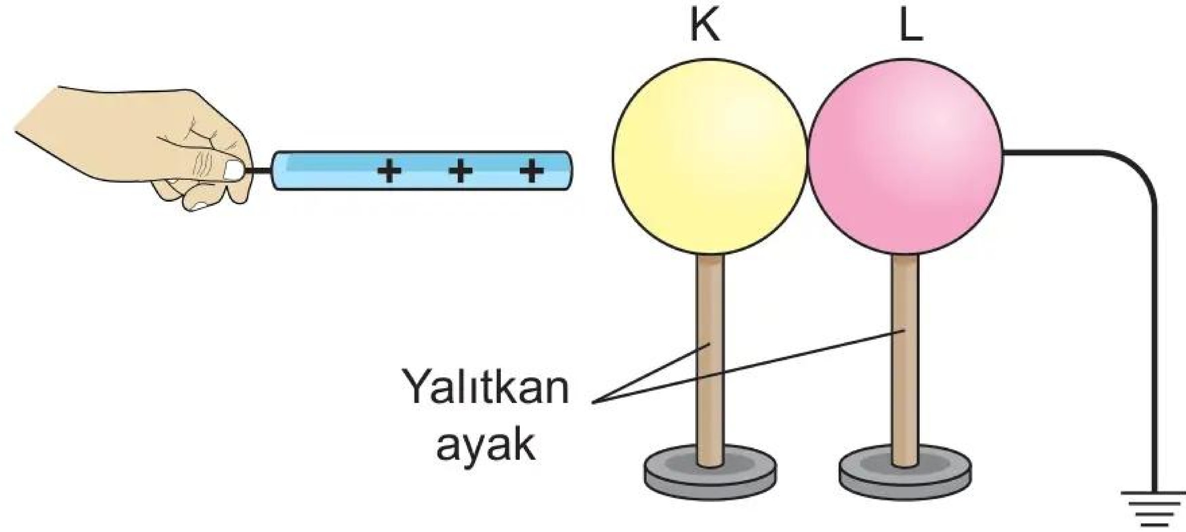
	q_K	q_L
I	+3q	+q
II	–3q	+q
III	+4q	–2q

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) Yalnız III E) II ve III

ÜçDörtBeş

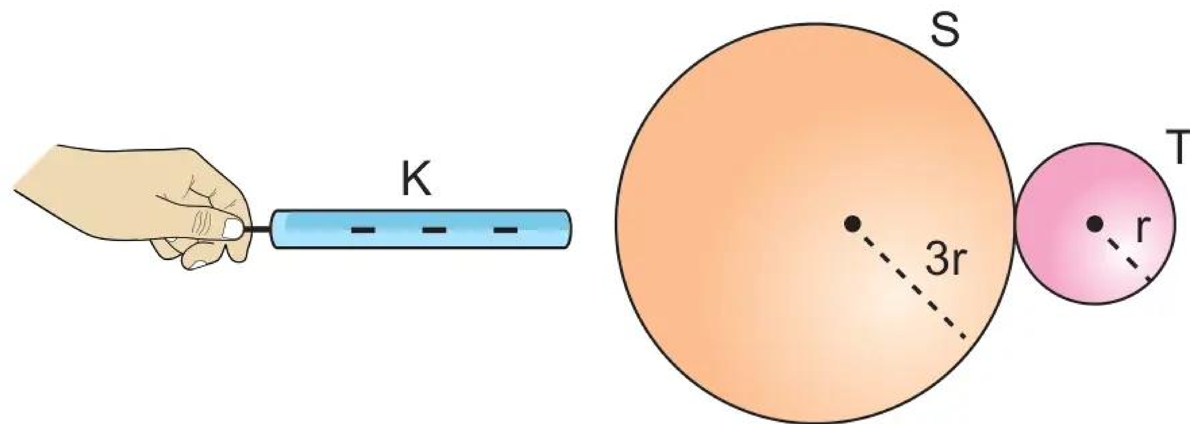
5. Yalıtkan ayaklar üzerinde duran ve birbirlerine dokunmakta olan iletken, nötr K ve L kürelerinden L küresi bir bölgesinden toprağa bağlanmıştır. Sistem bu durumda iken pozitif elektrikle yüklü iletken bir çubuk, K küresine şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Buna göre, önce toprak bağlantısı kesilip sonra da çubuk sistemden uzaklaştırılırsa, K ve L kürelerinin yük işaretleri için ne söylenebilir?

	K küresi	L küresi
A)	Negatif	Negatif
B)	Pozitif	Pozitif
C)	Pozitif	Nötr
D)	Negatif	Nötr
E)	Nötr	Nötr

6. Yarıçapları 3r ve r olan nötr ve iletken S ve T küreleri birbirine dokunmakta iken negatif elektrikle yüklü bir K çubuğu, S küresine şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Yük dengesi sağlandıktan sonra S ve T küreleri birbirinden ayrılıp K çubuğu da sistemden uzaklaştırılırsa,

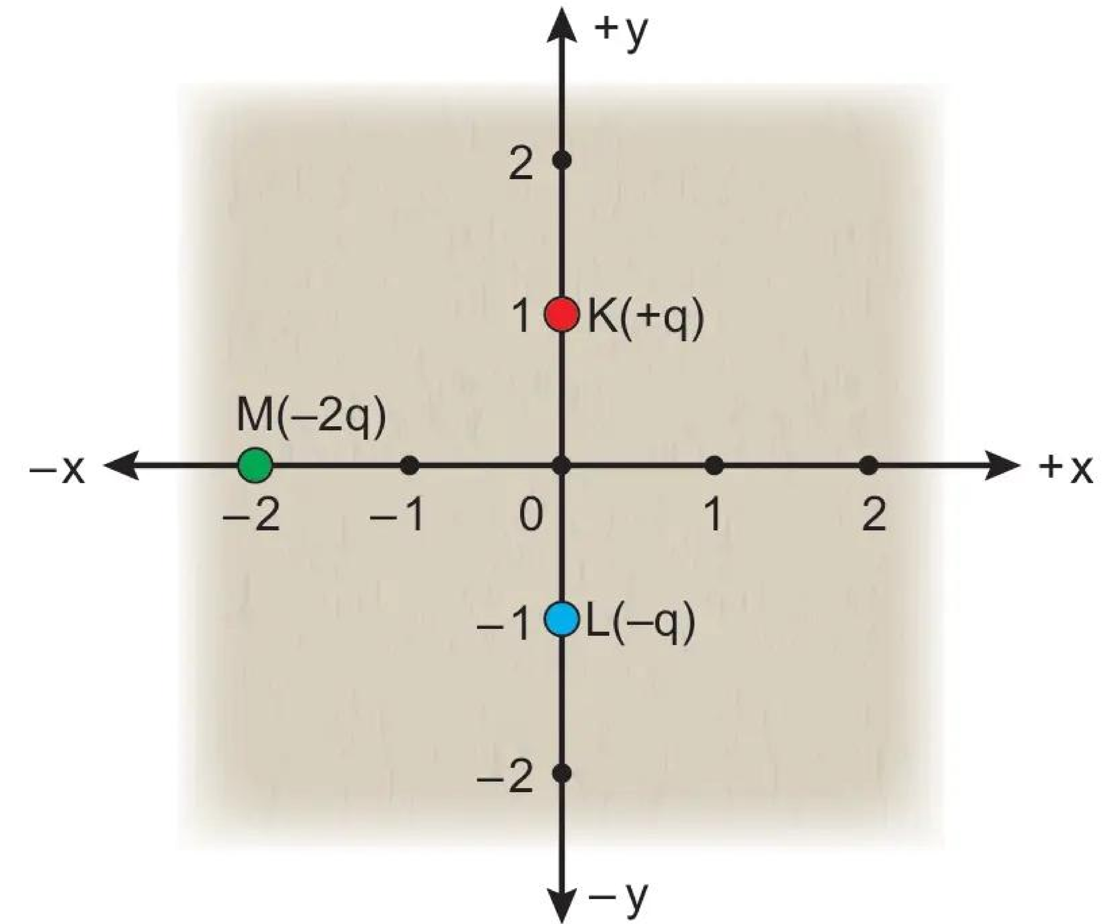
I. S ve T'nin yük işaretleri zıt olur.
II. S'nin yük miktarı, T'ninkinden büyük olur.
III. S'nin yük miktarı, T'ninkine eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

7. Yük miktarları sırasıyla +q, –q, –2q olan noktasal K, L ve M cisimleri yalıtkan bir düzlem üzerine şekildeki gibi sabitlenmişlerdir.



Buna göre, cisimlerin koordinat düzleminin orijini (0, 0) üzerinde oluşturdukları elektrik alanlarla ilgili,

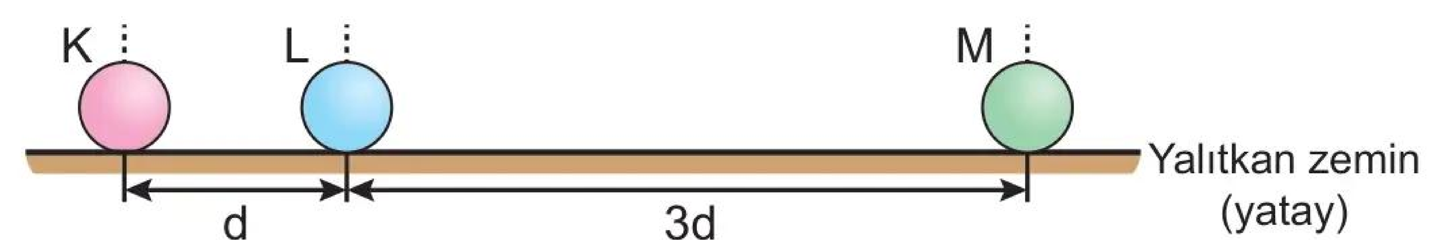
I. K ve L cisimlerinin elektrik alanları zıt yönlüdür.
II. M cisminin elektrik alan şiddeti, K cismininkinden küçüktür.
III. K ve L cisimlerinin elektrik alan şiddetleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III B) II ve III C) Yalnız I

D) I, II ve III E) I ve II

8. Elektriksel olarak nötr olmadıkları bilinen iletken K, L ve M küresel cisimleri yalıtkan bir zemin üzerinde şekildeki konumlara yerleştirilerek hareketsiz tutulmaktadır.

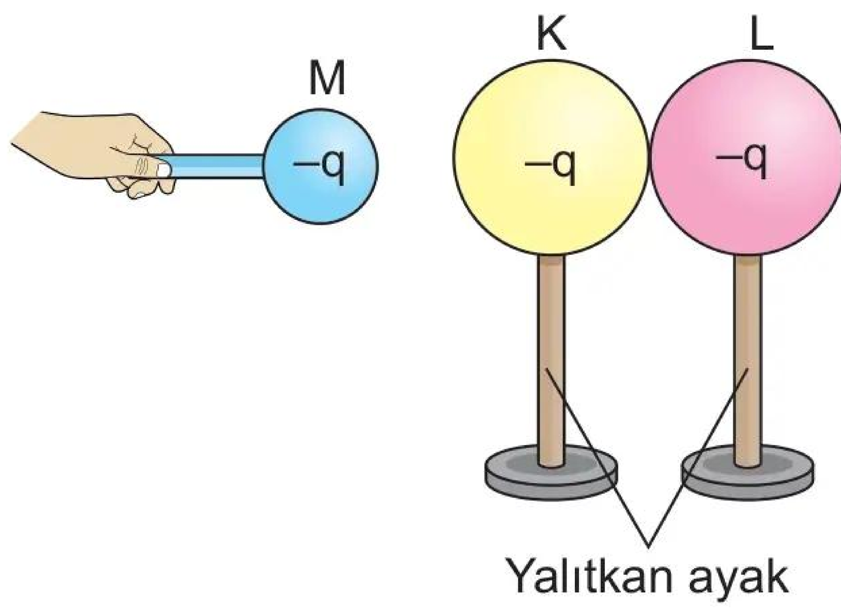


L cismi serbest bırakıldığında hareket etmediğine göre, K ve M'nin yük miktarları ve yük cinsleri için ne söylenebilir? (q_K, K'nin yükü; q_M, M'nin yüküdür.)

A) $q_K = q_M$, Aynı işaretli
B) $q_K > q_M$, Zıt işaretli
C) $q_K > q_M$, Aynı işaretli
D) $q_M > q_K$, Zıt işaretli
E) $q_M > q_K$, Aynı işaretli

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

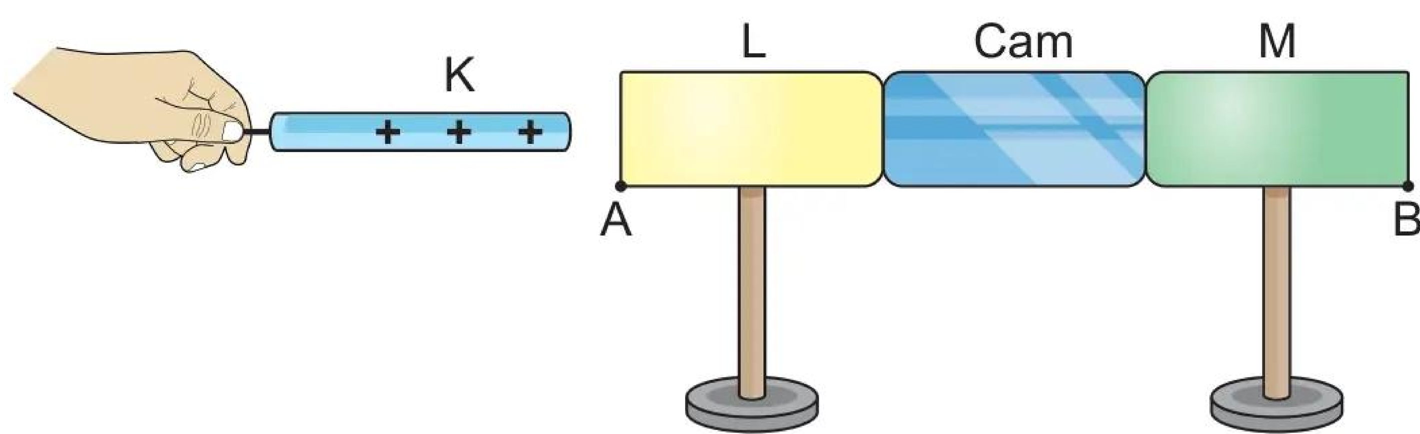
1. Birbirine dokunmakta olan her biri –q yüklü K ve L iletken kürelerine, yük miktarı –q olan M küresi şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Buna göre, sistemin yük dengesi sağlandığında K, L, M kürelerinin son yükleri q_K, q_L, q_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $q_L = q_M > q_K$
B) $q_L > q_K > q_M$
C) $q_K = q_L = q_M$
D) $q_K > q_L > q_M$
E) $q_L > q_M > q_K$

2. Pozitif elektrikle yüklü bir K çubuğu ile aralarında cam çubuk bulunan nötr, iletken L ve M çubukları şekildeki konumlarda tutulmaktadır.



Çubuklardan oluşan sistemin yük dengesi sağlandığında, L çubuğunun A ucu ile M çubuğunun B ucunun yük işaretleri için ne söylenebilir?

	A ucu	B ucu
A)	Negatif	Nötr
B)	Negatif	Pozitif
C)	Pozitif	Nötr
D)	Pozitif	Pozitif
E)	Negatif	Negatif

3. Özdeş X ve Y elektroskopları elektrikle yüklü olup ikisinin de yaprakları arasındaki açının büyüklüğü α dır.

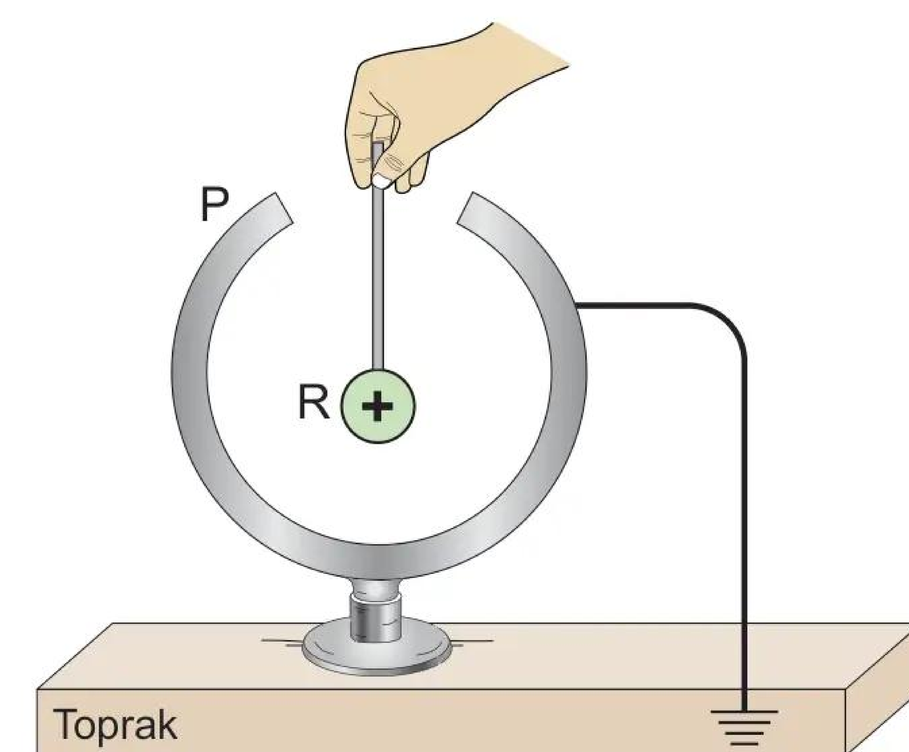
Buna göre, elektroskopların topuzları iletken bir telle birleştirilip yük dengesi sağlandığında X ve Y elektroskoplarının yaprakları arasındaki açılar için,

I. X'ninki sıfır, Y'ninki α'dan küçüktür.
II. Her ikisininki de sıfırdır.
III. X'inki α'dan büyük, Y'ninki α'dan küçüktür.

yargılarından hangileri doğru olamaz?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

4. İletken ve içi boş P küresi dış yüzeyinden iletken bir telle toprağa bağlandıktan sonra içine şekildeki gibi pozitif elektrikle yüklü iletken R küresi sarkıtılıyor. Sistem üzerinde yük dengesi sağlandıktan sonra önce toprak bağlantısı kesiliyor sonra da R küresi P küresine dokundurulmadan uzaklaştırılıyor.

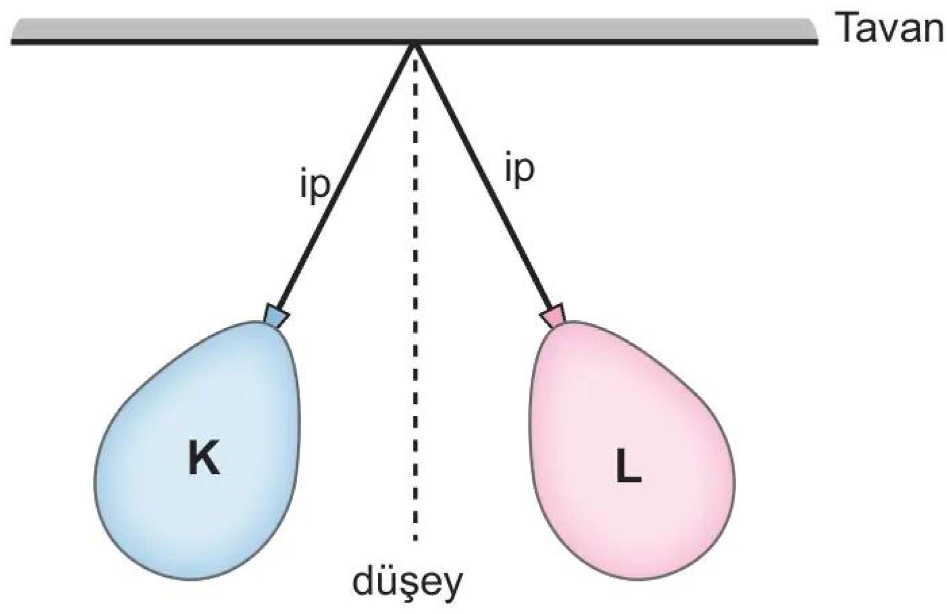


Buna göre, ulaşılan son denge durumunda P küresinin iç ve dış yüzeylerinin elektrik yükünün işareti aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	İç yüzeyi	Dış yüzeyi
A)	Negatif	Negatif
B)	Nötr	Pozitif
C)	Nötr	Negatif
D)	Negatif	Nötr
E)	Pozitif	Pozitif

ÜçDörtBeş

5. Nötr K ve L balonları, ayrı ayrı yün kumaşlara sürtülerek elektriklendikten hemen sonra yalıtkan iplerle tavana asıldıklarında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.



Buna göre, bu olaylarla ilgili;

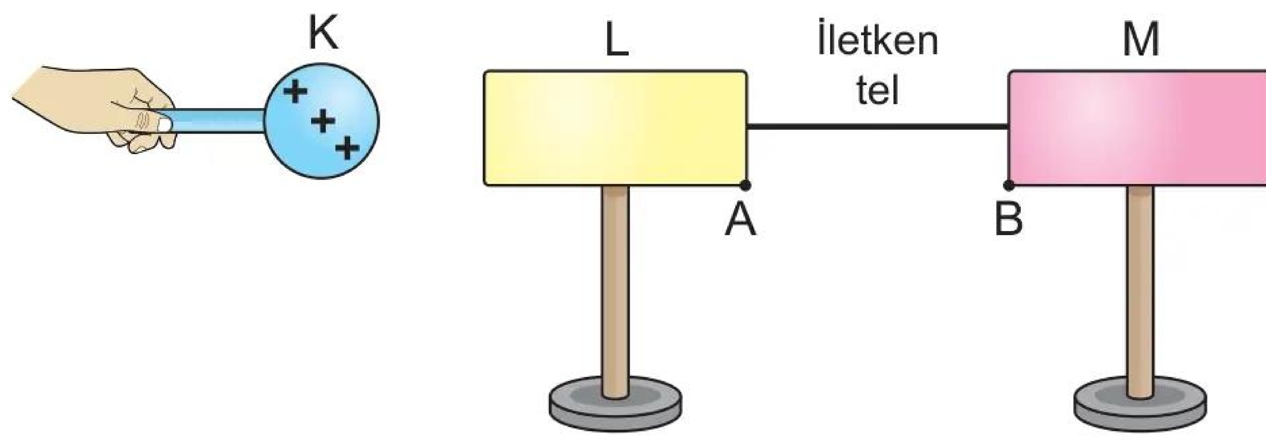
I. Sürtünme işleminden sonra yükler K ve L balonlarının yüzeyine homojen olarak dağılmıştır.
II. L balonunun yük miktarı, K balonunukinden daha büyüktür.
III. Tavana asıldıklarında L balonunun K balonuna uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğü, L balonunun K balonuna uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğüne eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III

D) Yalnız III E) Yalnız II

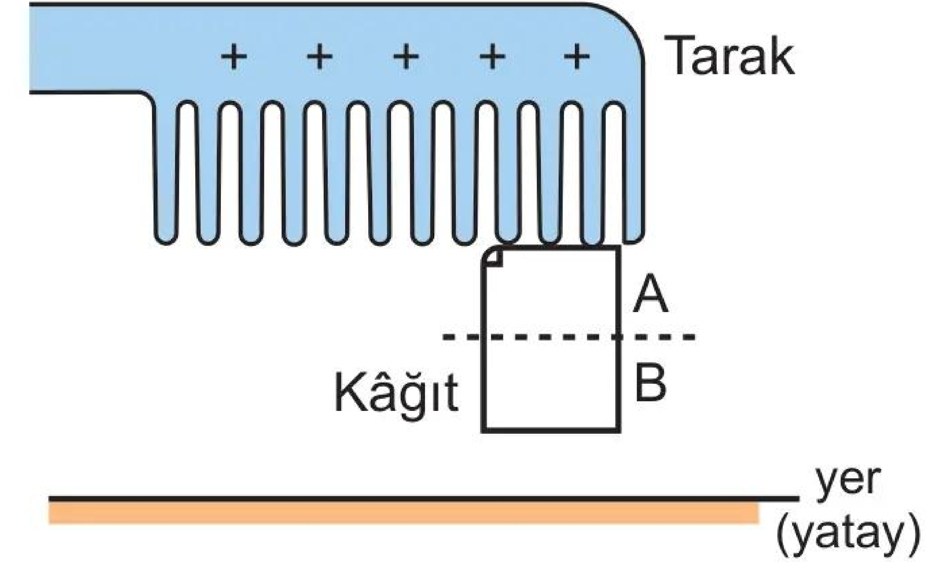
6. Nötr ve iletken L ve M çubukları, iletken bir telle birbirine bağlanıp pozitif elektrikle yüklü iletken bir K küresi sisteme şekildeki gibi yaklaştırılmıştır.



Buna göre, sistemin yük dengesi sağlandığında L ve M çubuklarının A ve B uçlarının yük işaretleri için ne söylenebilir?

	A ucu	B ucu
A)	Negatif	Pozitif
B)	Pozitif	Negatif
C)	Nötr	Nötr
D)	Pozitif	Nötr
E)	Nötr	Negatif

7. Pozitif olarak yüklendiği bilinen bir tarak, başlangıçta nötr olduğu bilinen bir kâğıt parçasına dokundurulduğunda düzgün dikdörtgen kâğıt parçasının şekildeki gibi düşey olacak biçimde tarağa temas ederek havada asılı kaldığı görülmektedir. Kâğıt parçasının üst yarısı A ve alt yarısı da B şeklinde adlandırılmaktadır.



Tarağın, asılı kâğıt parçasının A kısmına uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}_A$ ve B kısmına uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}_B$'dir. Kâğıt parçasının tamamına Yerküre'nin uyguladığı kütle çekim kuvveti ise $\vec{G}$'dir.

Buna göre,

I. $\vec{F}_A$ düşey ve aşağı yönlüdür.
II. $\vec{F}_B$ düşey ve aşağı yönlüdür.
III. $\vec{F}_A$'nın büyüklüğü $\vec{G}$'nin büyüklüğünden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

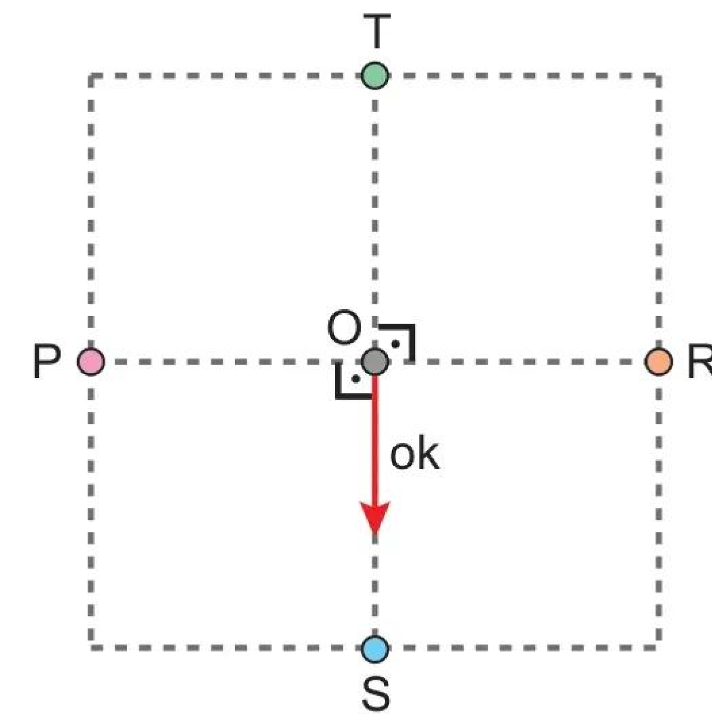
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

TYT - 2022

ÜçDörtBeş

8. Negatif elektrikle yüklü noktasal P, R, S, T ve O cisimleri kare bölmelere ayrılmış düzlem üzerinde şekildeki gibi konularak hareketsiz tutulmaktadır.



O noktasal cismi serbest bırakıldığında ok yönünde harekete başladığına göre,

I. P'nin yük miktarı, R'ninkine eşittir.
II. T'nin yük miktarı, S'ninkinden büyüktür.
III. R'nin yük miktarı, T'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

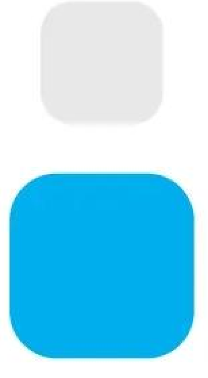
D) I ve III E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 08.

Video



ELEKTRİK





POTANSİYEL FARKI, ELEKTRİK AKIMI VE DİRENÇ

Potansiyel Farkı

- Günlük hayatta cep telefonu, buzdolabı, TV, ısıtma - soğutma sistemleri gibi bir çok aletin çalışabilmesi için elektrik enerjisi kullanılır.
- Bir elektrik devresinde birim yükün devreyi dolaşması için gerekli enerjiye **potansiyel farkı** denir.
  - Potansiyel farkı **“V”** sembolüyle gösterilir ve SI’daki birimi volt’tur.
  - Kapalı bir elektrik devresinde üreteç bağlandığında devrede akım oluşur. Üreteç üzerinden akım geçmediği durumda, üretecin uçları arasındaki potansiyel farkına üretecin **elektromotor kuvveti** denir.
  - Elektromotor kuvvetinin SI’daki birimi volt’tur ve “ε” sembolüyle gösterilir.

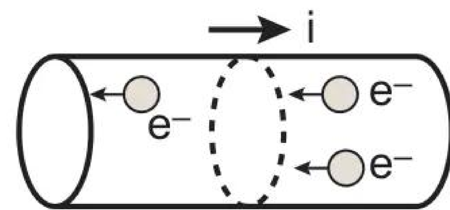
Elektrik Akımı

- Bir iletkenin dik kesitinden birim zamanda geçen toplam yük miktarına **akım şiddeti** denir.
  - Akım şiddeti **“i”** sembolüyle gösterilir.
  - Akım şiddetinin SI’daki birimi amper’dir.
- Akım şiddetinin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\text{Akım şiddeti} = \frac{\text{Toplam yük}}{\text{Zaman}}, \quad i = \frac{q_{Toplam}}{t}$$

i : Amper, q : Coulomb, t : saniye

- Elektrik akımının yönü negatif yüklerin hareket yönüne zıt yönlüdür.



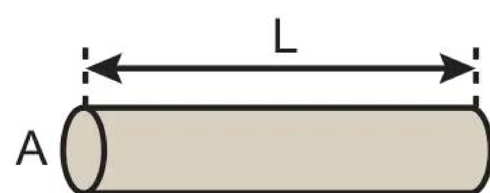
  - Elektrik akımının yönü elektrik devrelerinde üretecin (+) kutbundan (–) kutbuna doğrudur.
  - Katı bir iletkenin uçlarına uygulanan potansiyel farkı nedeniyle iletken içindeki serbest elektronlar elektrik akımının oluşmasına neden olur. Sıvılarda artı ve eksi iyonlar, gazlarda ise pozitif iyonlar ve elektronlar elektrik iletimini sağlar.

Direnç

- Bir iletkenin üzerinden geçen elektrik akımına karşı gösterdiği zorluğa **direnç** denir.
  - Direnç **“R”** sembolüyle gösterilir ve SI’daki birimi ohm (Ω) dur.



  - İletken bir telin direnci, yapıldığı maddenin cinsine, boyuna (L) ve kesit alanına (A) bağlı olup aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

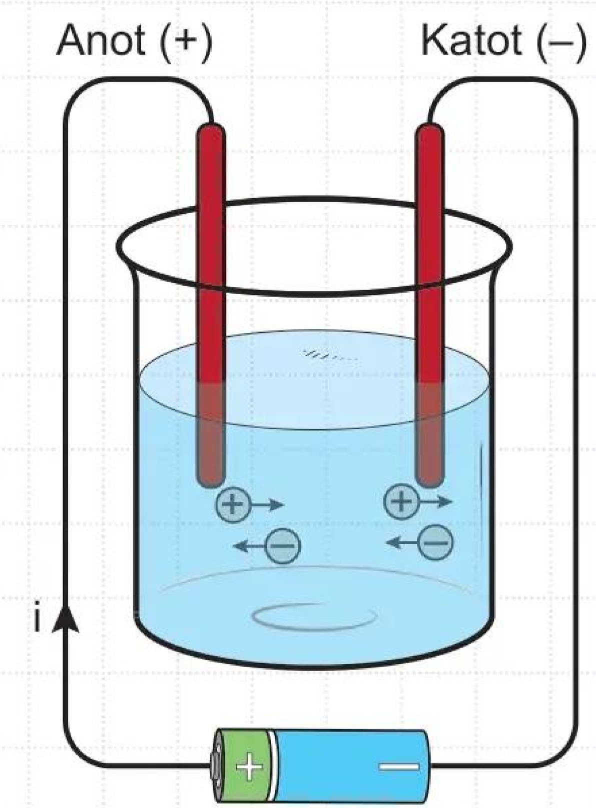


$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

  - Özdirenç (ρ) maddenin cinsine bağlı olup ayırt edici bir özelliktir.
  - Özdirencin SI’daki birimi ohm.metre’dir.

Elektrik akımını ileten maddelere iletken madde (demir, bakır, alüminyum) elektrik akımını iletmeyen maddelere ise yalıtkan madde denir. (tahta, kağıt)

Sıvıların iletkenliği



Sıvılarda pozitif ve negatif iyonların hareketi elektrik akımının oluşmasına neden olur.



ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Özdirençleri aynı olan K ve N iletkenlerinin boyları ve kesit alanları ile ilgili bilgiler, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İletkenin adı	Boyu	Kesit Alanı
K	L	4A
N	3L	A

Buna göre;

I. K iletkeninin boyunu uzatmak,

II. K iletkeninin kesit alanını büyütmek,

III. N iletkeninin boyunu uzatmak,

IV. N iletkeninin kesit alanını büyütmek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa K ve N iletkenlerinin dirençleri birbirine eşit olabilir?

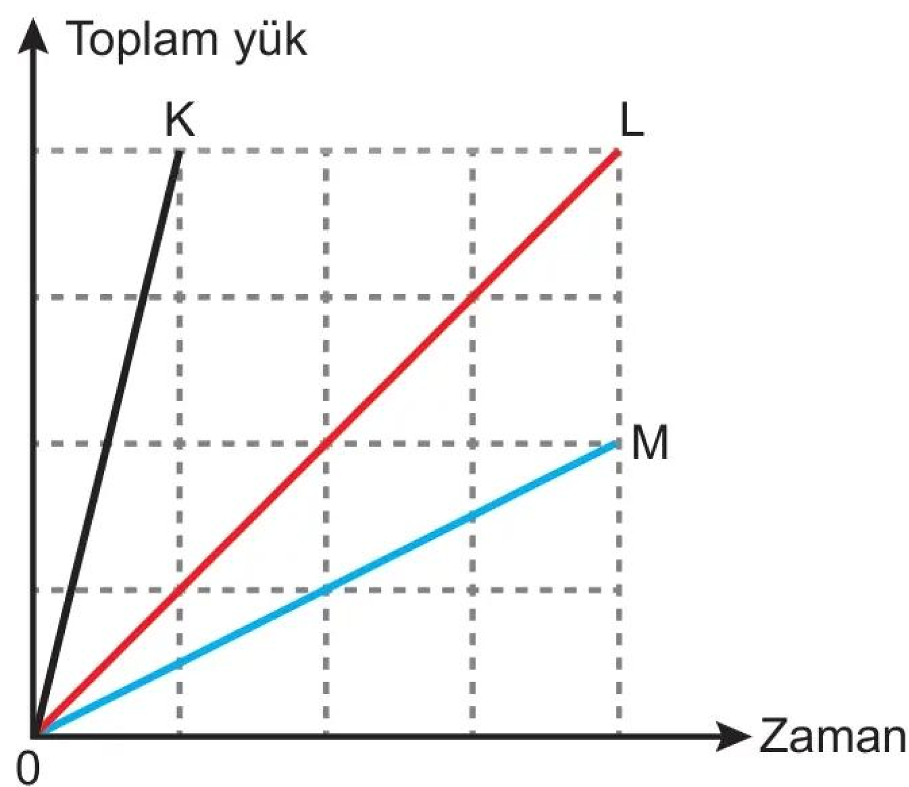
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I veya IV

D) II veya III E) II veya IV

ÖSYM - 2017

ÖRNEK 2

K, L ve M iletken tellerinden geçen toplam yük miktarının zamana bağlı değişim grafikleri şekildeki gibidir.



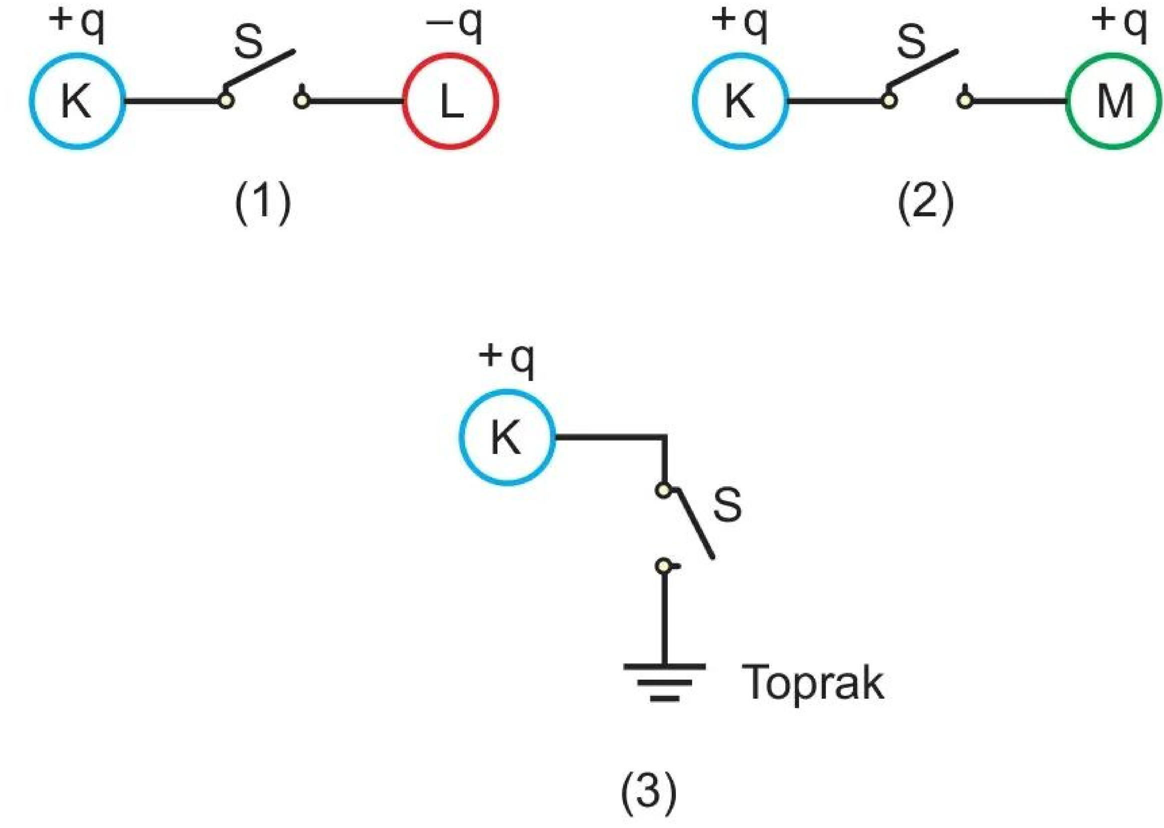
K, L ve M iletken tellerinden geçen elektrik akımının şiddetleri sırasıyla i_K, i_L ve i_M olduğuna göre, aşağıda verilen karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $i_K = i_L = i_M$ B) $i_K > i_M > i_L$ C) $i_L > i_M > i_K$

D) $i_M > i_L > i_K$ E) $i_K > i_L > i_M$

ÖRNEK 3

Elektrik yükleri sırasıyla +q, –q ve +q olan iletken ve özdeş K, L ve M küreleriyle hazırlanan 1, 2 ve 3 numaralı düzeneklerde iletken teller üzerindeki bulunan S anahtarları başlangıçta açık konumdadır.



Buna göre, anahtarlar kapatıldığında hangi düzeneklerde bulunan iletken teller üzerinde anlık elektrik akımı oluşabilir?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3

D) 1 ve 2 E) 1 ve 3

ÖRNEK 4

Alkan, laboratuvar ortamında yaptığı deneyde aşağıda verilen işlemleri yapıyor.

- Bakır bir telin direncini R_1 olarak ölçüyor.
- Bakır teli tam ortadan ikiye katlayıp yeni oluşan iletken telin direncini R_2 olarak ölçüyor.
- Bakır teli tam ortadan ikiye bölerek her bir tel parçasının direncini R_3 olarak ölçüyor.

Buna göre, R_1, R_2 ve R_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $R_1 = R_2 = R_3$ B) $R_1 > R_2 > R_3$ C) $R_2 > R_1 > R_3$

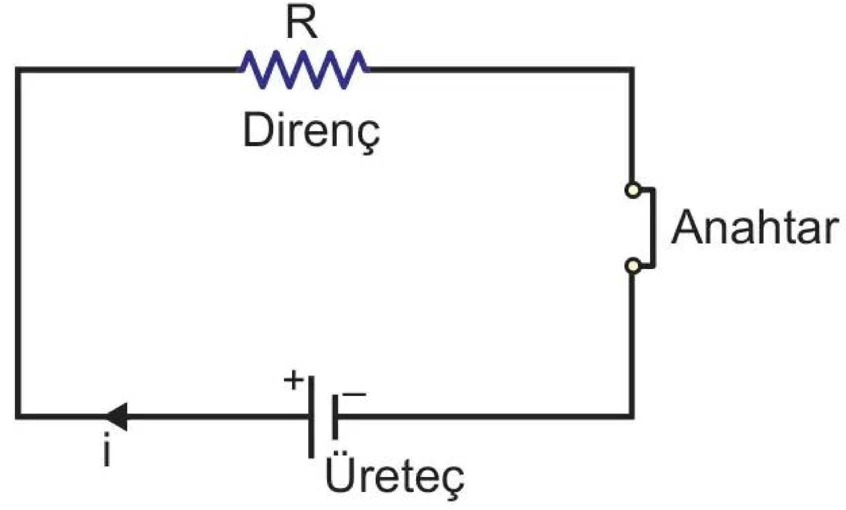
D) $R_1 > R_3 > R_2$ E) $R_2 > R_3 > R_1$

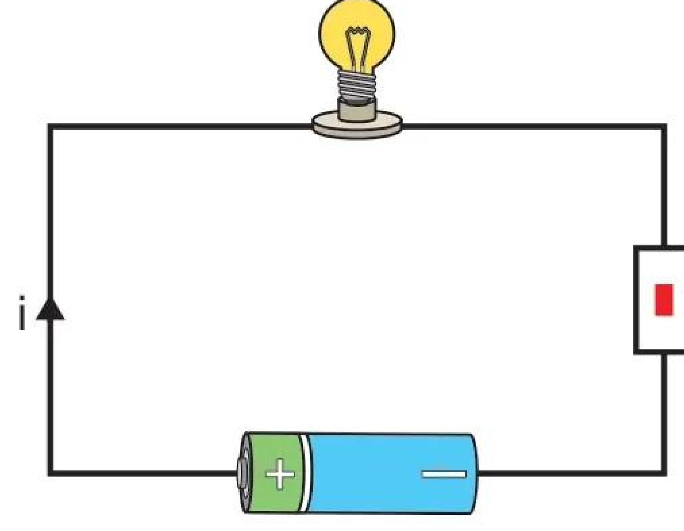
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ELEKTRİK DEVRELERİ

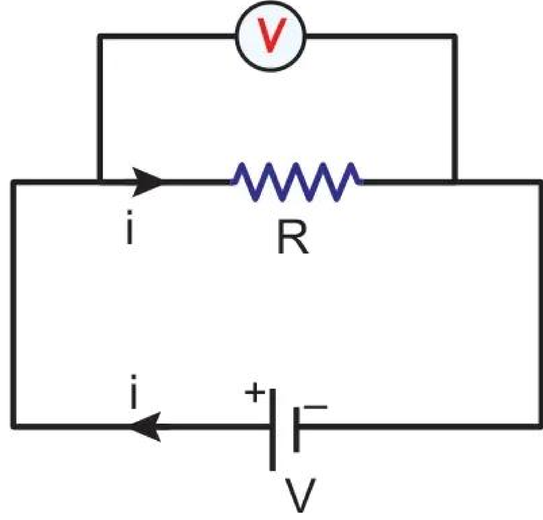
- Direnç, üreteç ve anahtardan oluşmuş elektrik devresi şekilde verilmiştir.

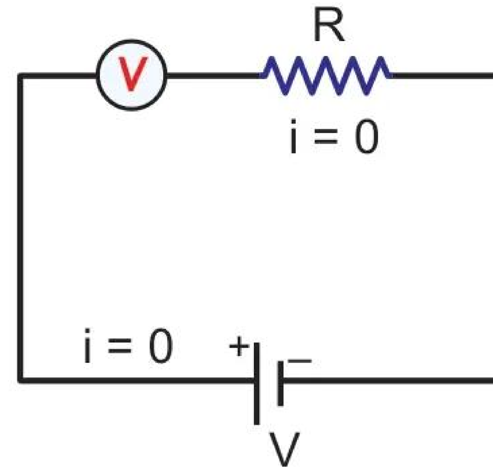




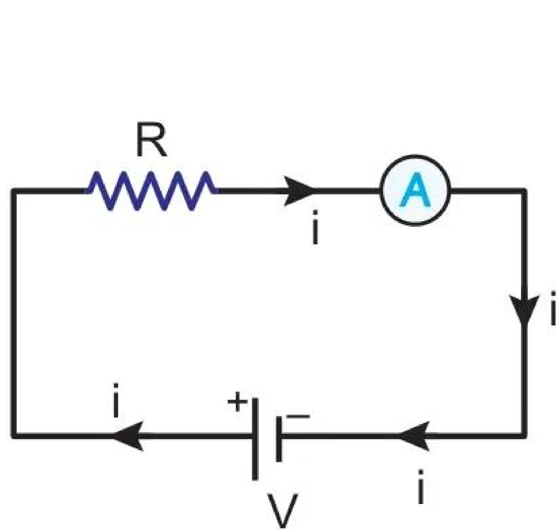
Bir direnç ya da lambanın çalışabilmesi için üzerinden devresini tamamlayan elektrik akımının geçmesi gerekir.

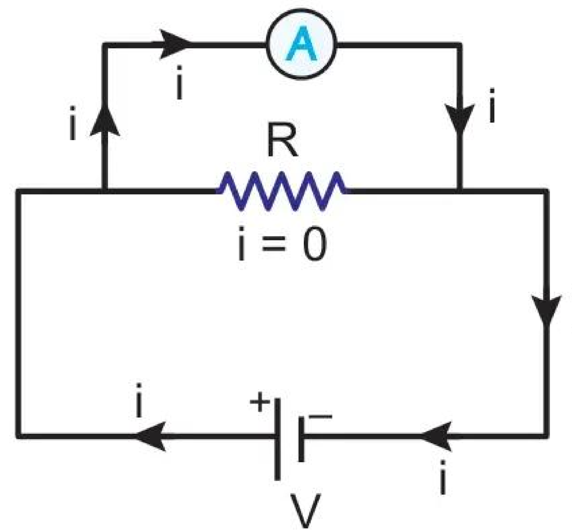
- Bir elektrik devresinde iki nokta arasındaki potansiyel farkı ölçmeye yarayan devre elemanına **voltmetre** denir.
  - Voltmetre uçları arasındaki potansiyel farkı ölçülecek devre elemanına paralel bağlanır.
  - İdeal bir voltmetrenin iç direnci sonsuz kabul edildiği için devreye seri bağlandığında devreden elektrik akımı geçmez.





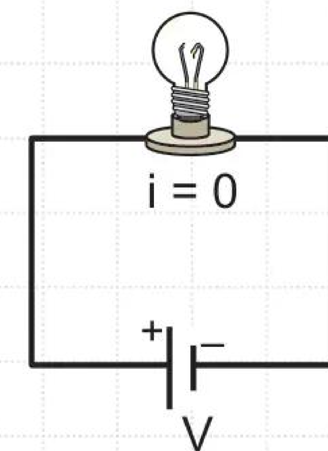
- Elektrik devresinde bir iletken üzerinden geçen akımın şiddetini ölçmeye yarayan devre elemanına **ampermetre** denir.
  - Ampermetre, üzerinden geçen akım şiddetinin ölçüleceği devre elemanına seri bağlanır.
  - Bir direncin iki ucu arasına direnci ihmal edilecek kadar küçük olan iletken bir tel veya ideal ampermetre bağlanırsa akımın tamamı iletken tel ya da ampermetre üzerinden geçer. Bu duruma **kısa devre** denir.





  - Kısa devre olan bir devre elemanının üzerinden akım geçmez ve o devre elemanı çalışmaz.

Direnç teli kopan bir lamba devrede açık anahtar gibi davranır ve bu lambanın üzerinden akım geçmez.

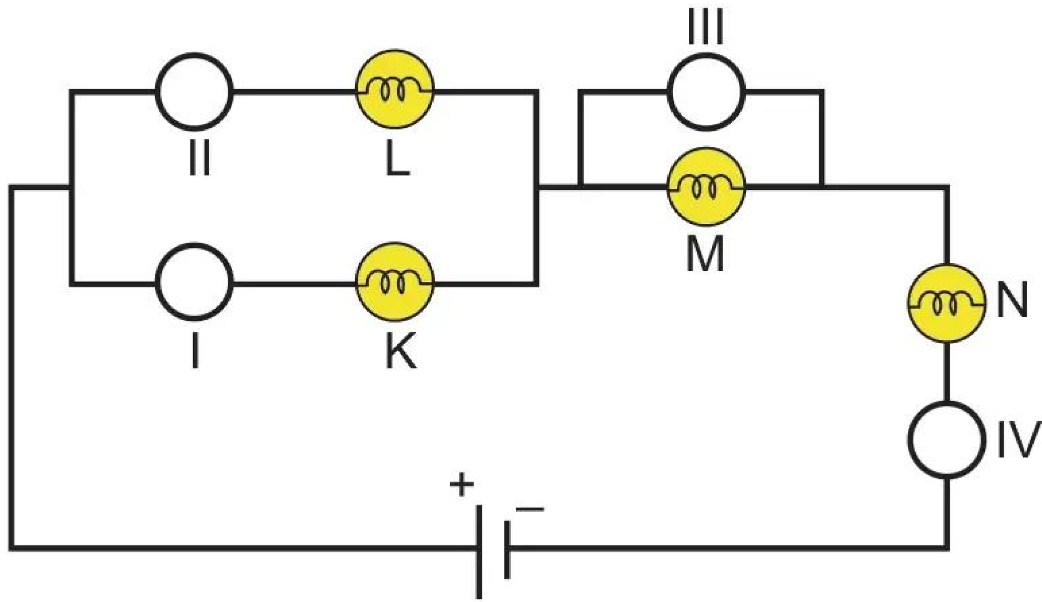




ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir üreteç ve K, L, M, N ampulleri kullanılarak kurulan şekildeki devrede bütün ampuller ışık vermektedir.

Aylin, bazı ölçümler yapmak için devrede I, II, III, IV ile gösterilen her bir noktaya, uygun olup olmadığına bakmaksızın Ampermetre veya Voltmetre'den birini ölçüm aracı olarak bağlıyor.



Ölçüm araçları şekildeki gibi bağlandıktan sonra K, M, N ampullerinin ışık vermeye devam ettiği, L'nin ise artık ışık vermediği gözleniyor.

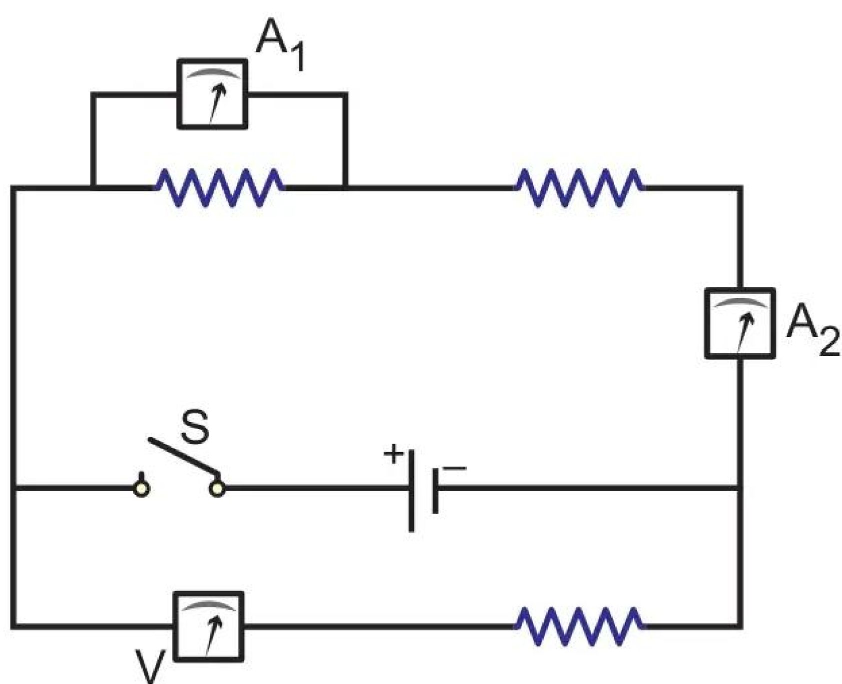
Buna göre Aylin I, II, III, IV noktalarına sırasıyla hangi ölçüm araçlarını bağlamış olabilir?

A) Ampermetre-Ampermetre-Voltmetre-Ampermetre
B) Ampermetre-Voltmetre-Voltmetre-Ampermetre
C) Ampermetre-Voltmetre-Ampermetre-Voltmetre
D) Voltmetre-Ampermetre-Ampermetre-Voltmetre
E) Voltmetre-Voltmetre-Voltmetre-Ampermetre

ÖSYM - 2016

ÖRNEK 2

Özdeş dirençler, iç direnci önemsiz bir üreteç, ideal oldukları kabul edilen A_1 ve A_2 ampermetreleri ve V voltmetresi kullanılarak hazırlanan şekildeki elektrik devresinde başlangıçta S anahtarı açık konumdadır.

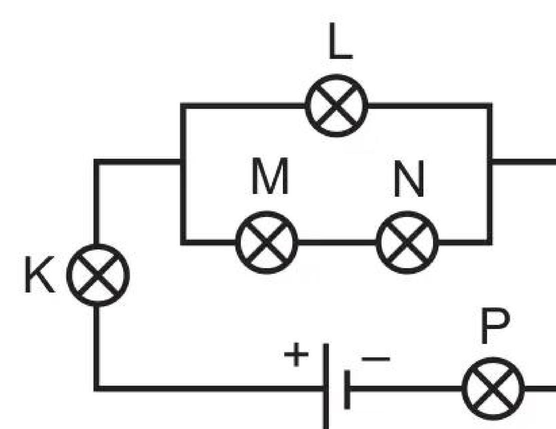


Buna göre, S anahtarı kapatıldığında hangi ölçüm aletlerinin ibresinde sapma gözlenir?

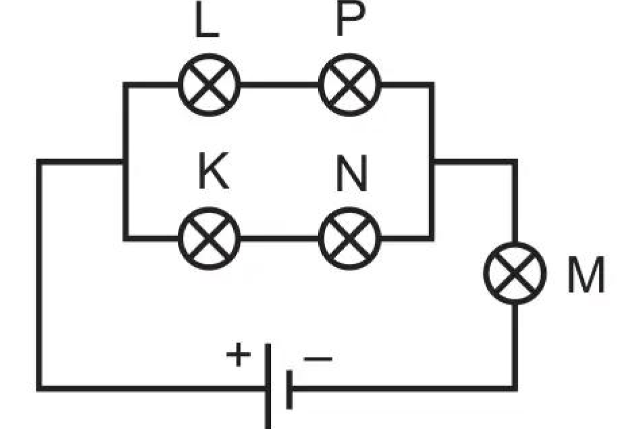
A) Yalnız A_2 B) A_1 ve A_2 C) A_1 ve V
D) A_2 ve V E) A_1, A_2 ve V

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Ayşenur, laboratuvarda bulunan K, L, M, N ve P ampullerini Şekil 1'deki gibi bağladığında toplam 3 tane ampulün ışık verdiğini fark ediyor. Daha sonra aynı ampulleri Şekil 2'deki gibi bağladığında ise toplamda yine 3 tane ampulün ışık verdiğini gözlemliyor.



Şekil 1



Şekil 2

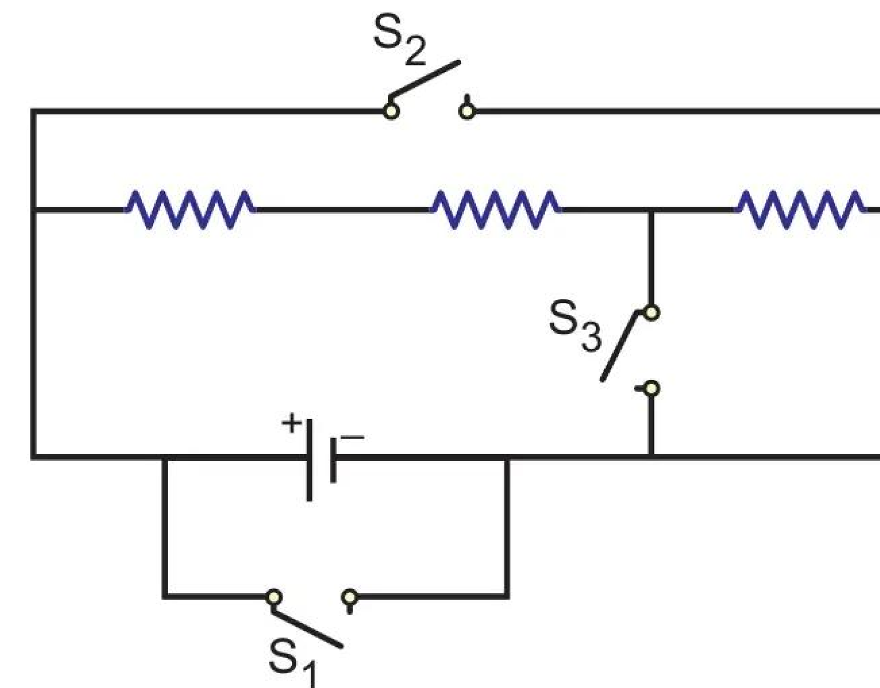
Ayşenur'un kullanmış olduğu ampullerden yalnızca bir tanesinin bozuk olduğu bilindiğine göre bozuk olan ampul aşağıdakilerden hangisidir?

A) K B) L C) M D) N E) P

TYT - 2020

ÖRNEK 4

Kaan, özdeş üç direnç ve iç direnci önemsiz bir üreteç kullanarak şekildeki elektrik devresini hazırlamıştır. Hazırladığı bu devrede başlangıçta S_1, S_2 ve S_3 anahtarları açık konumdadır.



Buna göre, Kaan S_1, S_2 ve S_3 anahtarlarından hangilerini tek başına kapatırsa, dirençlerin hiçbirinden akım <u>geçmez</u>?

A) Yalnız S_1 B) Yalnız S_2 C) S_1 ve S_2
D) S_1 ve S_3 E) S_2 ve S_3

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



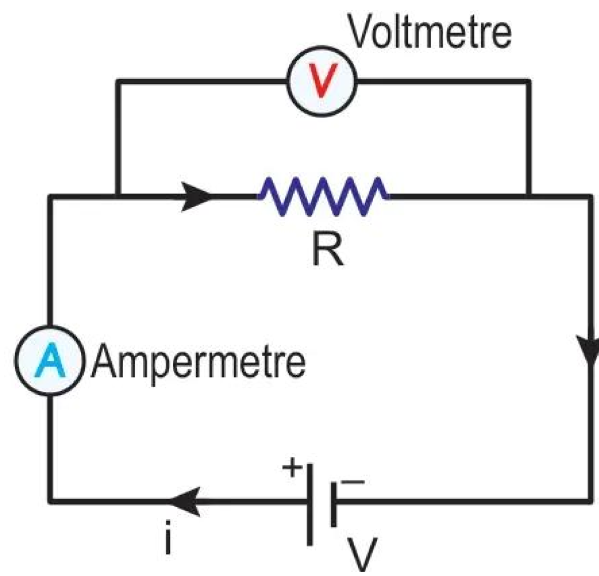
ELEKTRİK AKIMI, DİRENÇ VE POTANSİYEL FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ

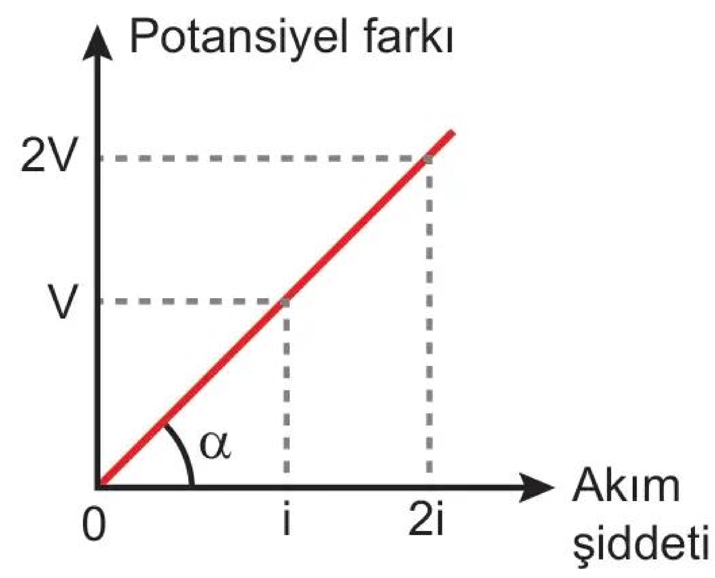
Ohm Yasası

- Basit bir elektrik devresinde devreye uygulanan potansiyel farkı ile iletkenden geçen akım şiddeti arasındaki ilişkiyi ortaya koyan yasaya **ohm yasası** denir.
- Ohm yasasına göre, sabit sıcaklıkta bir iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkının bu iletkenden geçen akım şiddetine oranı sabittir ve bu oran iletkenin direncine eşittir.
- Ohm yasasının matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\text{Direnç} = \frac{\text{Potansiyel farkı}}{\text{Akım}} \Rightarrow R = \frac{V}{i}$$

- Aşağıdaki devrede bir iletkene ait potansiyel farkı-akım şiddeti grafiği verilmiştir.





Eğim = tanα

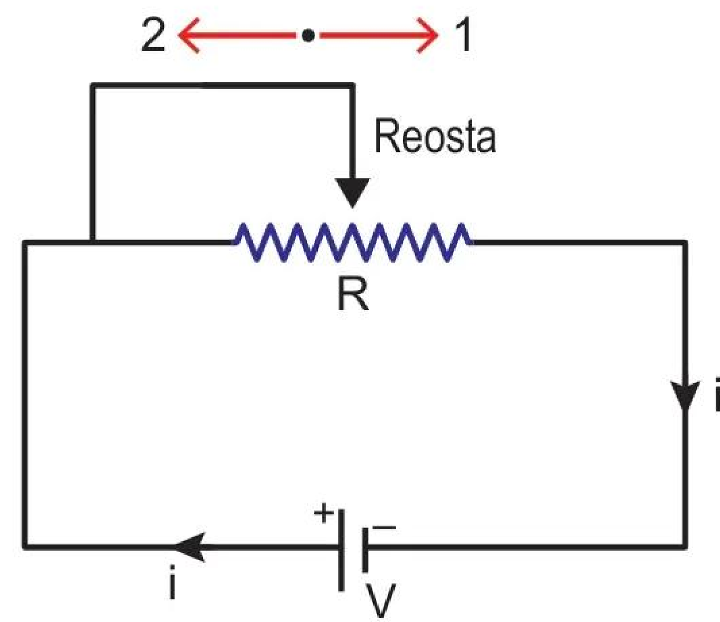
$$\text{Eğim} = \frac{V}{i} = R$$

$$V = i \cdot R$$

Sabit potansiyel fark altında çalışan bir elektrik devresinde devrenin direnç değeri ne kadar fazla ise devrenin anakol akımı o kadar düşük olur.

Reosta

- Bir elektrik devresinde akımın şiddetini değiştirmek için kullanılan ayarlanabilir dirence **reosta** denir.
- Reostalı bir elektrik devresi şekildeki gibidir.



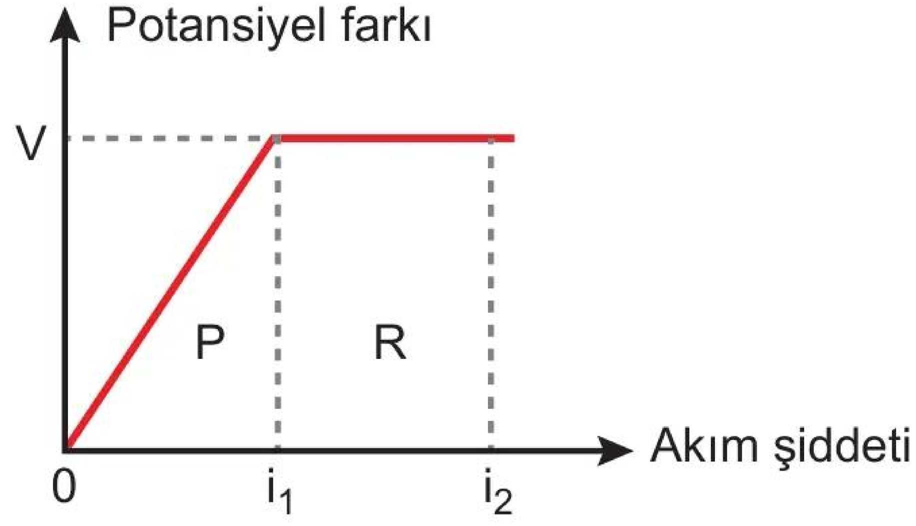
- Reostanın sürgüsü 1 yönünde hareket ettirilirse direnç azalır, devredeki elektrik akımının şiddeti artar.
- Reostanın sürgüsü 2 yönünde çekilirse direnç artar, devredeki elektrik akımının şiddeti azalır.
- Reosta 1 veya 2 yönünde çekilirse reostanın uçları arasındaki potansiyel farkı değişmez. (Üretecin iç direnci önemsizdir.)

Günümüzde bir çok aletin çalışma düzeneğinde reosta kullanılır. (Saç kurutma makinesi, vantilatör.)



ÖRNEK 1

Bir reostanın uçları arasındaki potansiyel farkı-akım şiddeti grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. P bölgesinde reostanın direnci sabittir.

II. R bölgesinde reostanın direnci azalmıştır.

III. R bölgesinde reostanın direnci artmıştır.

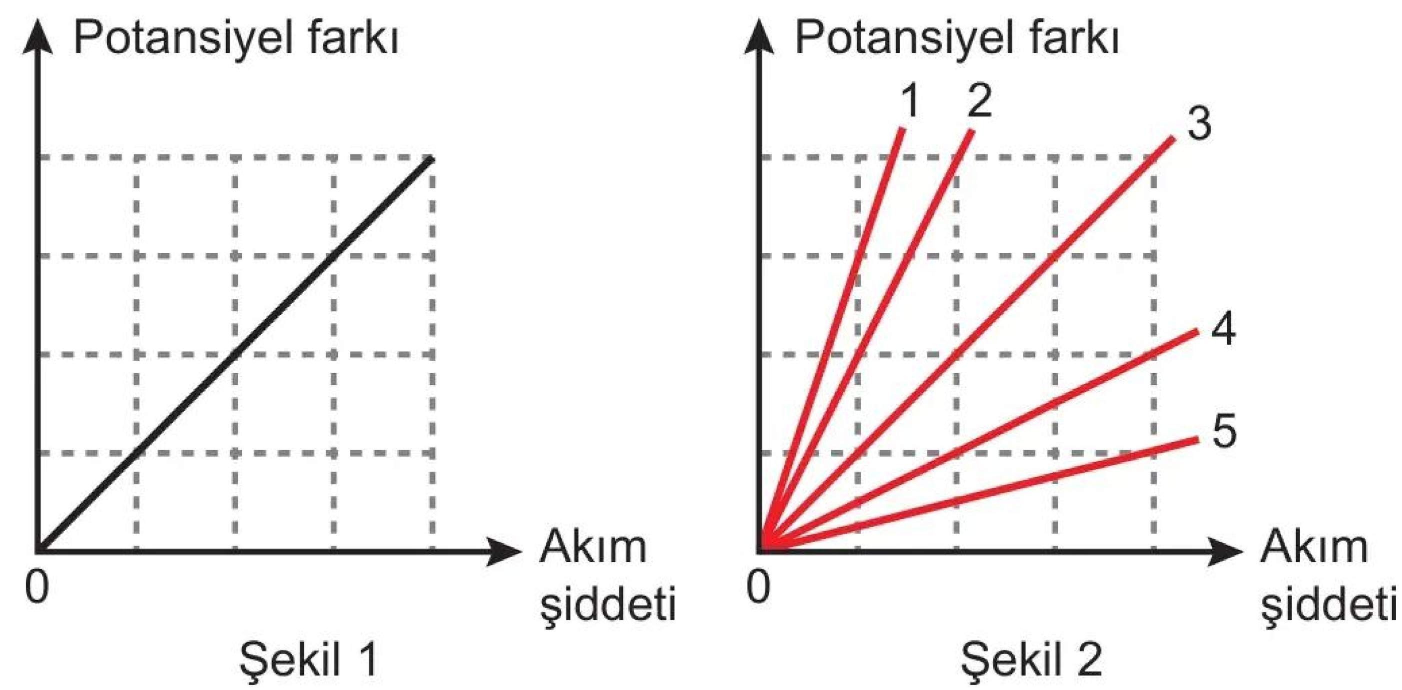
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

ÖRNEK 2

İletken bir telin uçları arasındaki potansiyel farkı ile üzerinden geçen akım şiddetine ait grafik Şekil 1 deki gibidir.

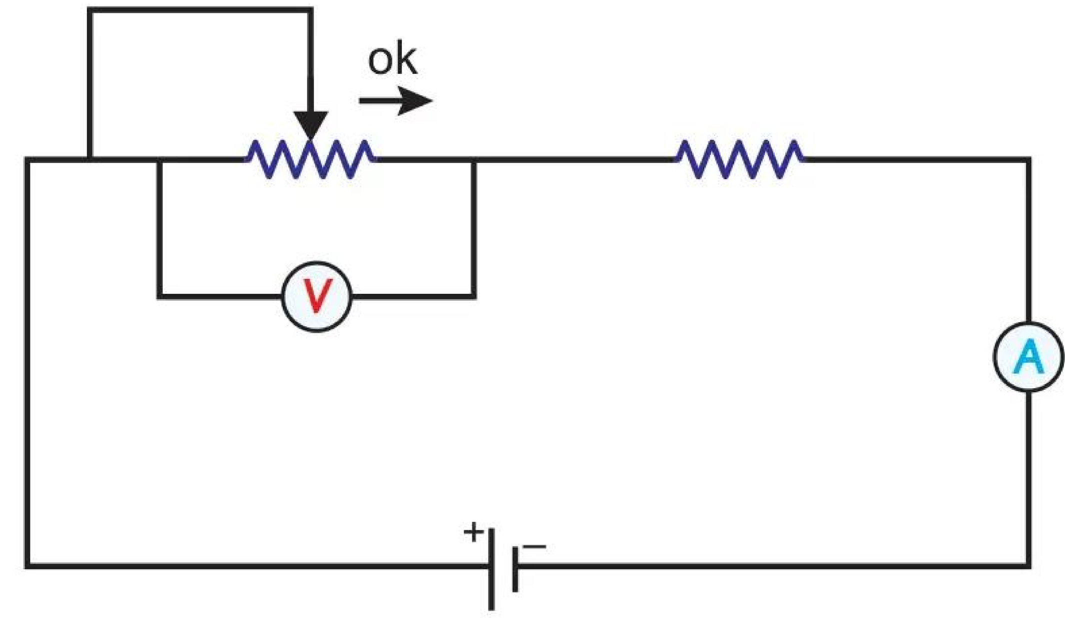


Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, iletken telin yalnız kesit alanı iki katına çıkarılırsa tele ait potansiyel farkı-akım şiddeti grafiği Şekil 2 de verilen 1, 2, 3, 4, 5 numaralı grafiklerden hangisi gibi olabilir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÖRNEK 3

Ayarlı direnç (reosta), iç direnci önemsiz bir üreteç, voltmetre (V), ampermetre (A) ve dirençten oluşan elektrik devresi şekildeki gibidir.

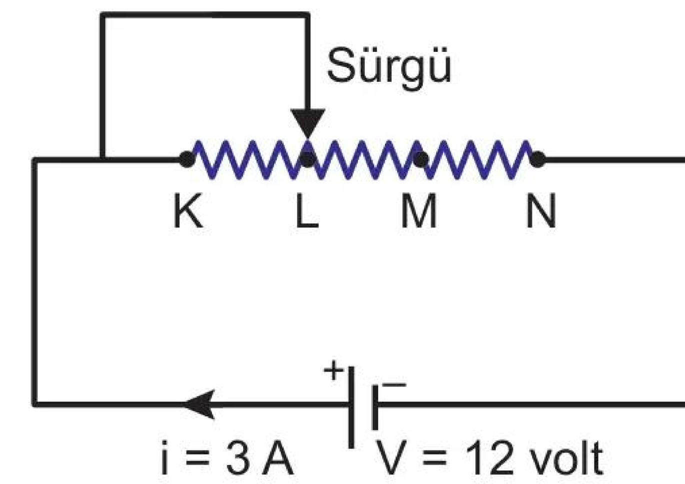


Buna göre, reosta sürgüsü ok yönünde bir miktar çekilirse, voltmetre ve ampermetrede okunan değerler için ne söylenebilir?
(Ölçüm aletleri idealdir.)

	V	A
A)	Azalır	Değişmez
B)	Değişmez	Azalır
C)	Değişmez	Artar
D)	Artar	Değişmez
E)	Azalır	Artar

ÖRNEK 4

Şekildeki elektrik devresinde reostanın sürgüsü L noktasında iken üreteçten çekilen akımın şiddeti 3 amper olmaktadır.



Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre, reostanın tüm direnci kaç Ω'dur? (Üretecin iç direnci sıfırdır.)

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



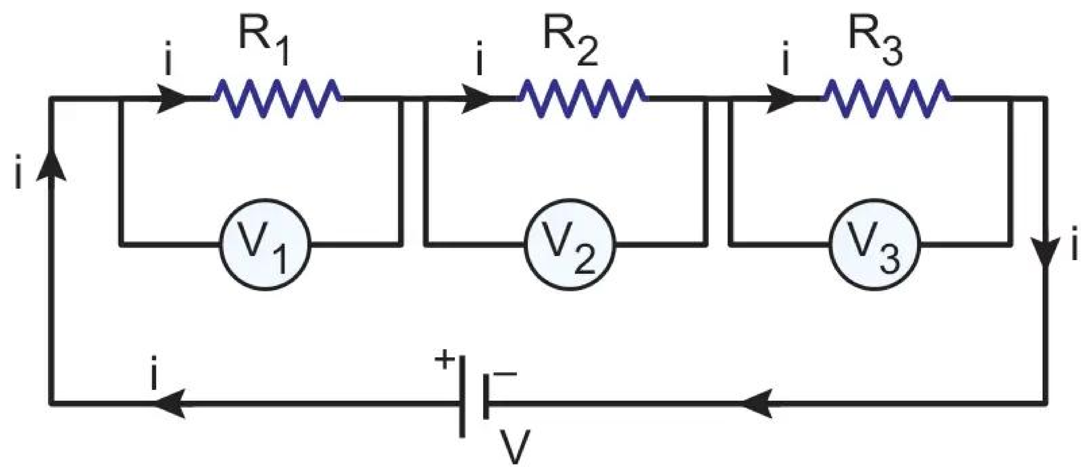
ELEKTRİK AKIMI, DİRENÇ VE POTANSİYEL FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dirençlerin Bağlanması

- Elektrik devrelerinde kullanılan iki veya daha fazla sayıdaki direncin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen dirence **eşdeğer direnç** denir.
  - Dirençler, seri ve paralel olmak üzere iki ayrı şekilde bağlanabilir.

Dirençlerin Seri Bağlanması

- Bir elektrik devresinde dirençlerin uç uca gelecek şekilde birleştirilmesiyle oluşan bağlama şekline **seri bağlama** denir.
- Dirençler seri bağlandığında üzerlerinden geçen akım şiddetleri eşit olurken uçları arasındaki potansiyel farkları dirençlerle doğru orantılı olur.



$V = i \cdot R_{eş}$

$V_1 = i \cdot R_1$

$V_2 = i \cdot R_2$

$V_3 = i \cdot R_3$

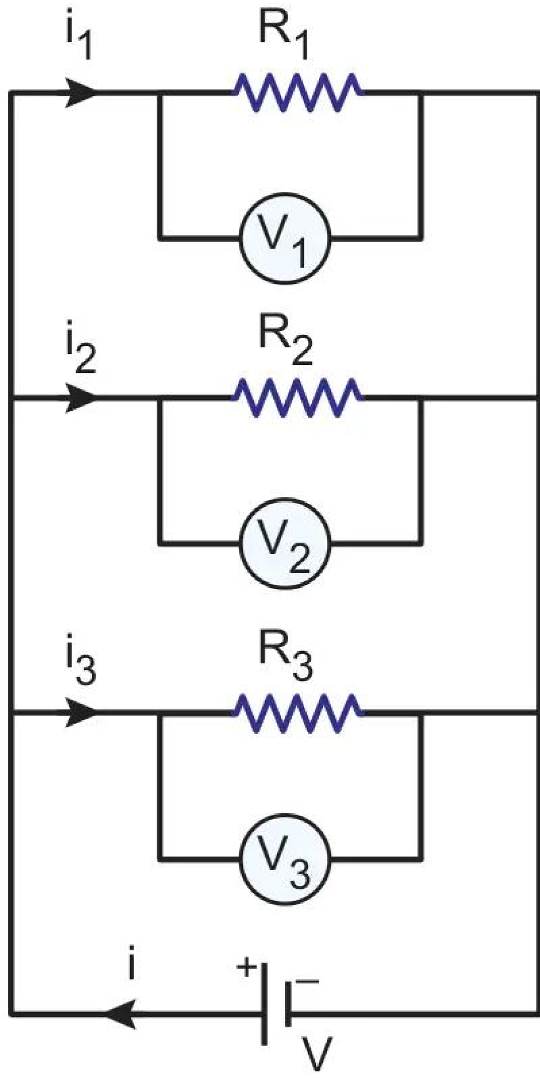
$V = V_1 + V_2 + V_3$

$R_{eş} = R_1 + R_2 + R_3$

- Şehir şebekesinden gelen sabit gerilimle beslenen bir evde bulunan elektrik sayacı evde çalıştırılan elektrikli aletlerin üzerinden geçen akımların toplamını ölçer.

Dirençlerin Paralel Bağlanması

- Elektrik devresinde dirençlerin birer uçlarının bir noktada diğer uçlarında başka bir noktada birleştirilmesiyle oluşturulan bağlama şekline **paralel bağlama** denir.
- Dirençler paralel bağlandığında her bir direncin uçları arasındaki potansiyel farkı üretecin potansiyel farkına eşit olurken ana kol akımı dirençlerle ters orantılı olacak şekilde kollara ayrılır.



$i = \dfrac{V}{R_{eş}}$

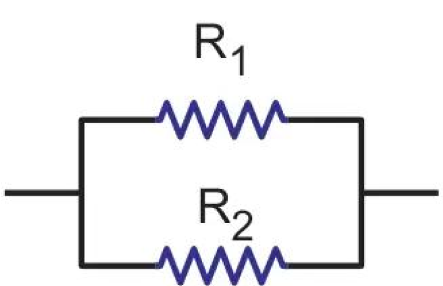
$i = i_1 + i_2 + i_3$

$V = V_1 = V_2 = V_3$

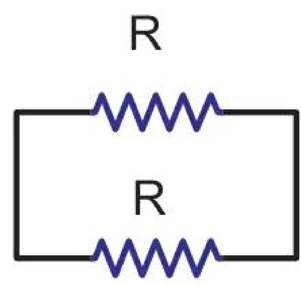
$\dfrac{1}{R_{eş}} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{R_3}$

- Evde kullanılan elektrikli aletler birbirine paralel bağlı olup bu aletlerin uçları arasındaki potansiyel farkı şehir şebekesinin gerilimine eşittir.

- Paralel bağlı direnç sistemlerinin eşdeğer dirençleri aşağıda verilen yöntemlerle de bulunabilir.

  - 

    $R_{eş} = \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

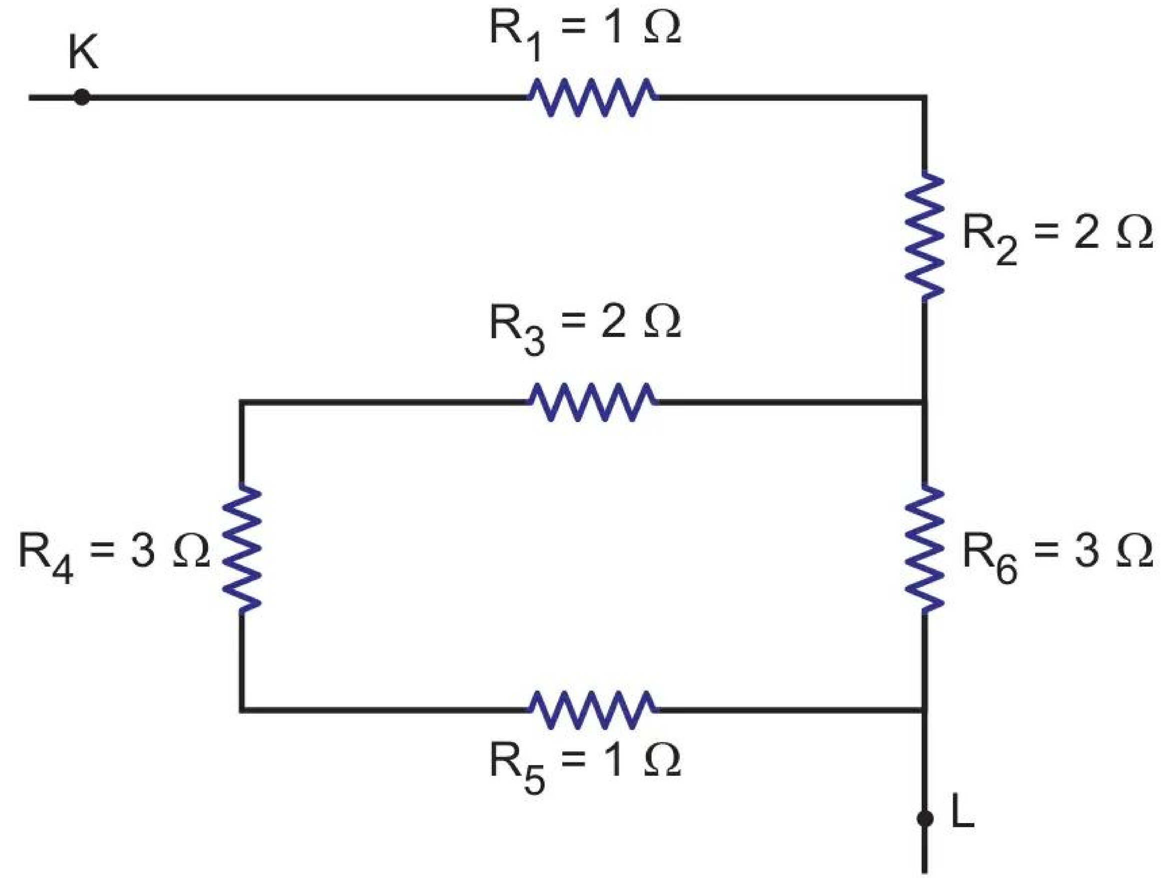
  - 

    $R_{eş} = \dfrac{R}{n}$ n = Paralel direnç sayısı



ÖRNEK 1

K ve L noktaları arasına bağlanmış altı direncin görünümü şekildeki gibidir.

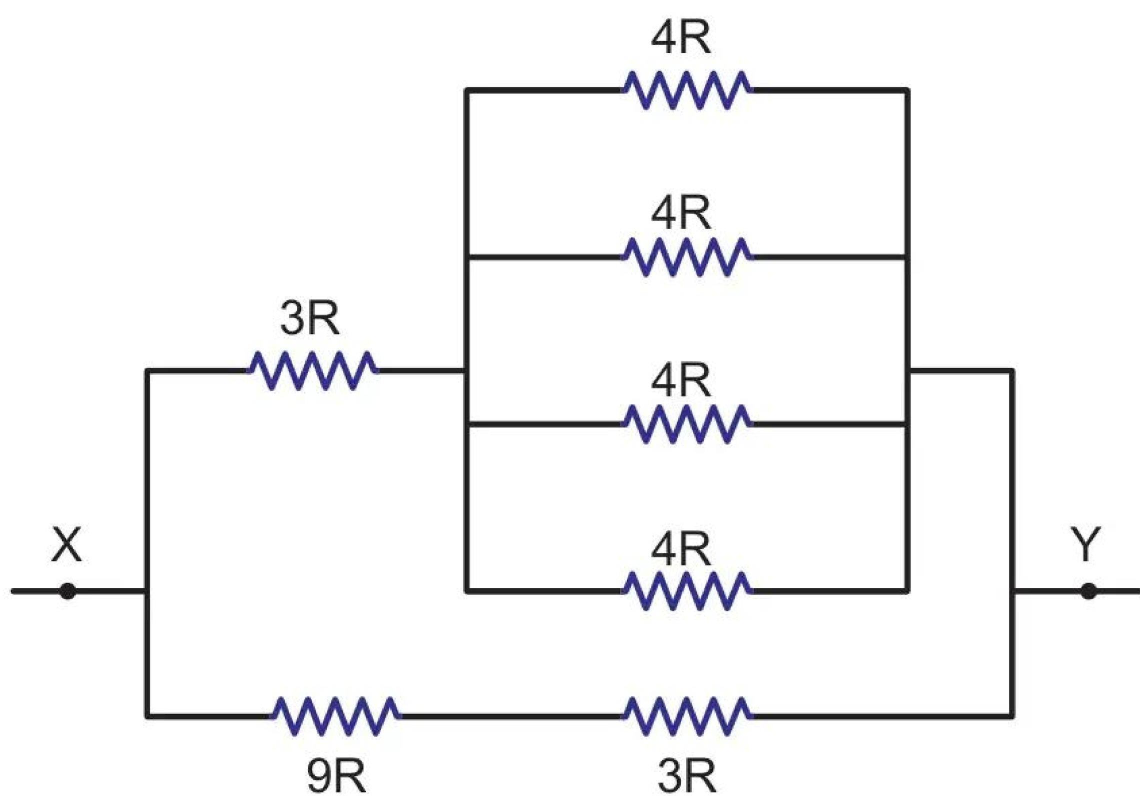


Buna göre, K-L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω'dur?

A) 5 B) 7 C) 8 D) 10 E) 12

ÖRNEK 2

Yedi tane dirençten oluşan X - Y devre parçası şekildeki gibidir.

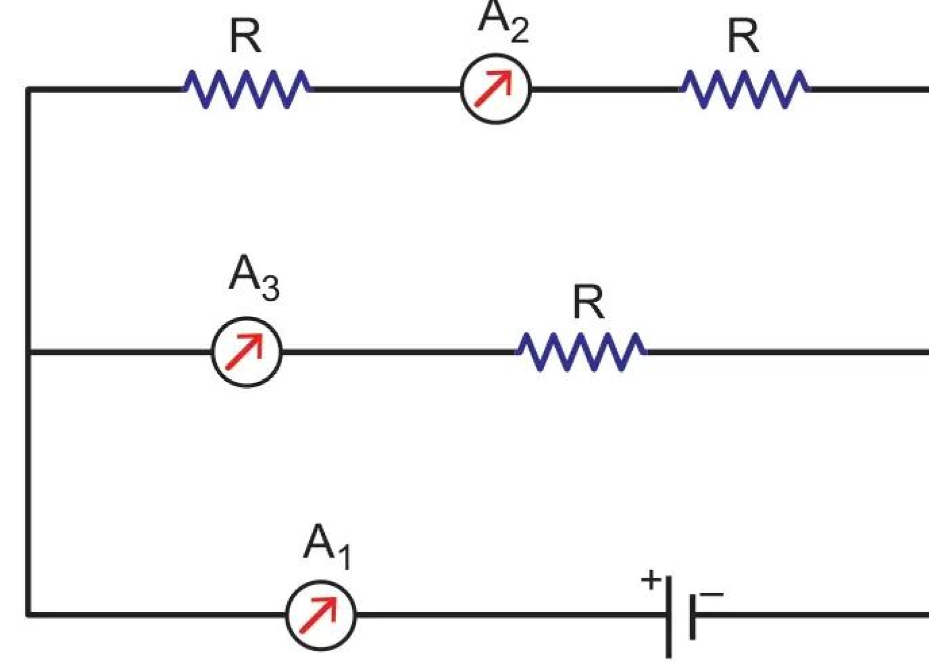


Buna göre, X - Y devre parçasının eşdeğer direnci kaç R'dir?

A) 1 B) 6 C) 4 D) 3 E) 2

ÖRNEK 3

Özdeş üç direnç, iç direnci önemsiz bir üretecin uçlarına şekildeki gibi bağlanmıştır.



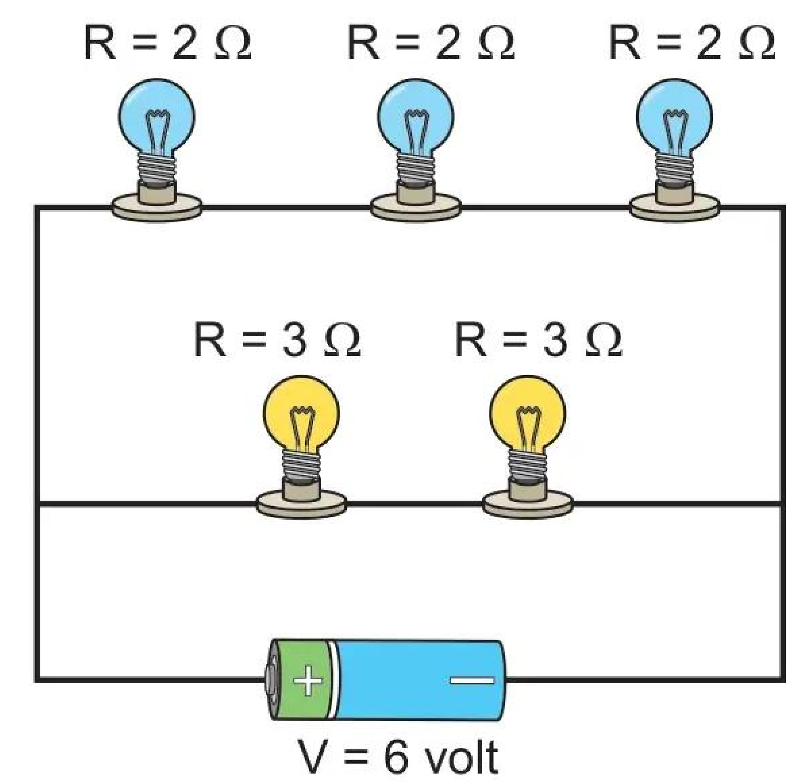
İdeal A_1, A_2 ve A_3 ampermetrelerinin gösterdiği değerler sırasıyla i_1, i_2 ve i_3 olduğuna göre, bu değerler arasındaki ilişki nedir?

A) $i_1 = i_3 > i_2$ B) $i_1 > i_2 > i_3$ C) $i_1 > i_3 > i_2$

D) $i_1 > i_2 = i_3$ E) $i_1 = i_2 > i_3$

ÖRNEK 4

Şekildeki elektrik devresinde kullanılan mavi ışık veren ampullerin direnci 2 Ω, sarı ışık veren ampullerin direnci 3 Ω'dur.



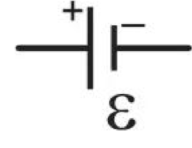
Pilin iç direnci önemsiz olup uçları arasındaki potansiyel farkı 6 volt olduğuna göre, mavi ışık veren ampullerden birinin uçları arasındaki potansiyel farkı kaç volttur?

A) 1 B) 6 C) 3 D) 2 E) $\frac{3}{2}$



ÜRETEÇLER

- Bir elektrik devresine bağlandığında iki nokta arasında potansiyel fark oluşturan ve yüklü parçacıkların hareket etmesini sağlayan elektromotor kuvvetini meydana getiren devre elemanına **üreteç** denir.

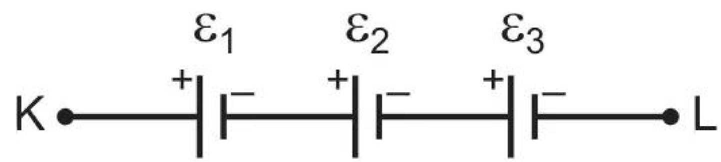


Üreteç

- Üreteç çeşitlerinden olan piller; cep telefonları, televizyon kumandası, fotoğraf makineleri gibi bir çok aletin çalışmasında kullanılırlar.

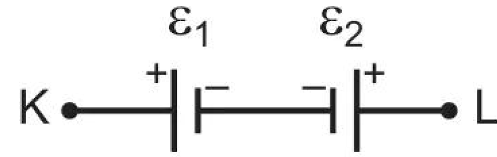
Üreteçlerin Seri Bağlanması

- Üreteçler, birbirine seri ve aynı yönde akım üretecek şekilde bağlandığında K - L noktaları arasındaki eşdeğer elektromotor kuvveti üreteçlerin elektromotor kuvvetlerinin toplamına eşit olur.



$$\varepsilon_{KL} = \varepsilon_{eş} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$$

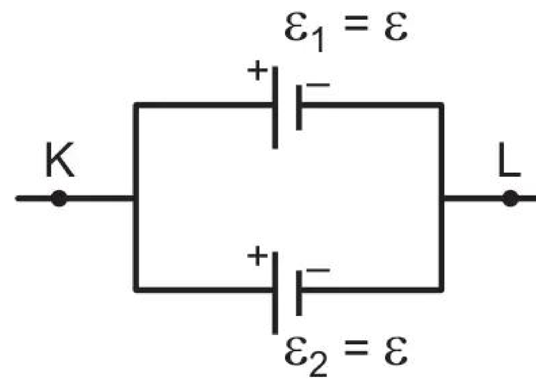
- Üreteçler, birbirine seri ve ters yönde akım üretecek şekilde bağlanırsa K - L noktaları arasındaki eşdeğer elektromotor kuvveti üreteçlerin elektromotor kuvvetlerinin mutlak değerce farkına eşit olur.



$$\varepsilon_{KL} = \varepsilon_{eş} = |\varepsilon_1 - \varepsilon_2|$$

Üreteçlerin Paralel Bağlanması

- Özdeş üreteçler paralel bağlandığında K - L noktaları arasındaki eşdeğer elektromotor kuvveti üreteçlerden birinin elektromotor kuvvetine eşittir.



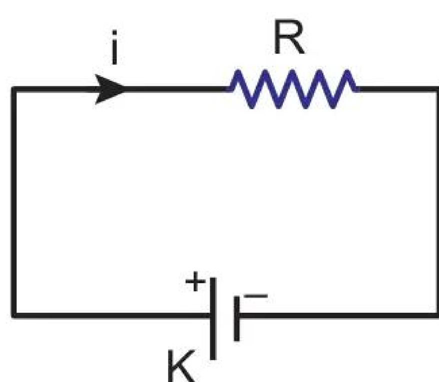
$$\varepsilon_{KL} = \varepsilon_{eş} = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon$$

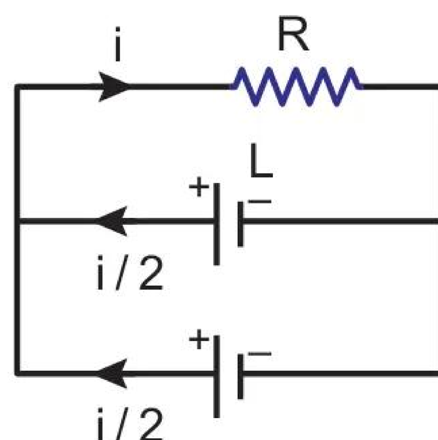
Üreteçlerin Tükenme Süresi

- Üreteçlerin tükenme süreleri üreteçlerden çekilen akıma bağlıdır. Bir üreteçten az akım çekildiğinde üretecin tükenme süresi uzun, çok akım çekildiğinde ise üretecin tükenme süresi kısadır.

- İç dirençleri önemsiz özdeş üreteçler ve özdeş dirençler kullanılarak hazırlanan aşağıdaki devrelerde K ve L üreteçlerinin tükenme süreleri incelenmiştir.

  K üretecinden çekilen akım i, L üretecinden çekilen akım i/2 olduğundan L üretecinin tükenme süresi K üretecininkinden daha uzundur.



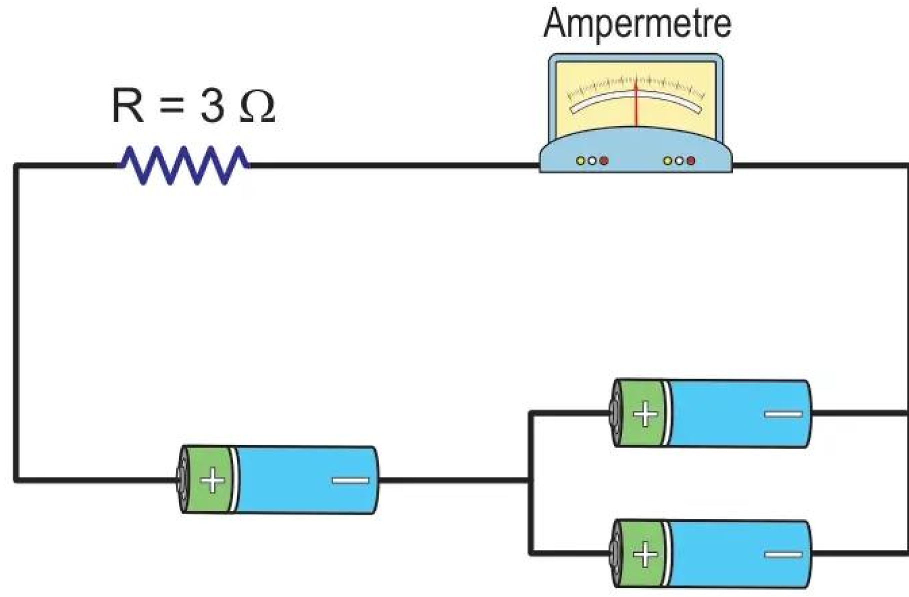


Üreteçlerin paralel bağlanması, üreteçlerin tükenme süresini artırır.



ÖRNEK 1

İç direnci önemsiz olan üç kalem pil, ideal bir ampermetre ve 3 Ω'luk bir direnç kullanılarak hazırlanan elektrik devresi şekildeki gibidir.

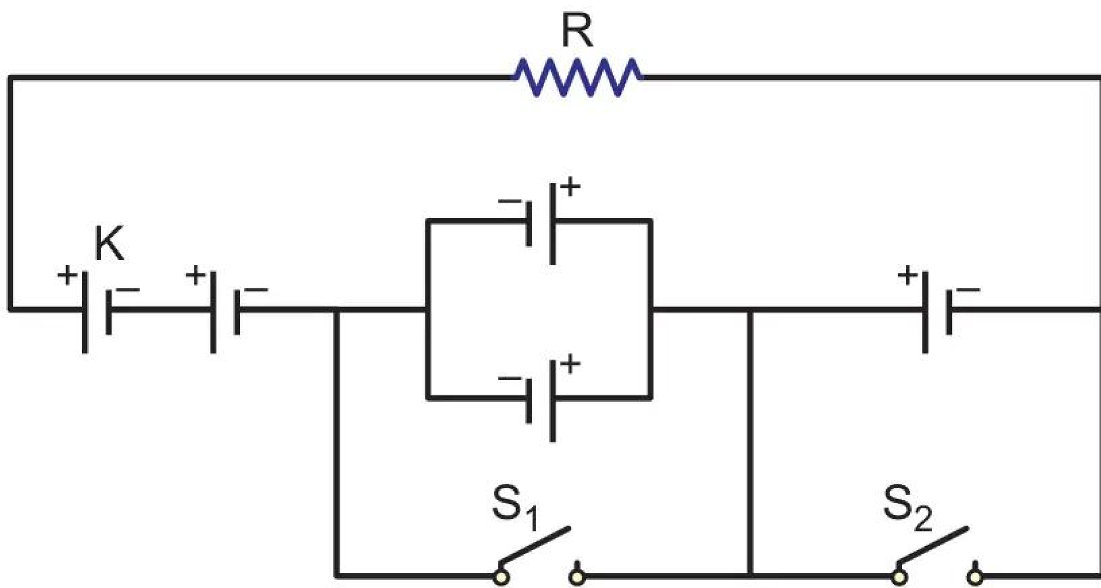


Her bir pilin elektromotor kuvveti 1,5 volt olduğuna göre, ampermetrenin gösterdiği değer kaç amperdir?

A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 3

ÖRNEK 2

Onur, özdeş üreteçler kullanarak şekilde verilen elektrik devresini hazırlıyor. Onur, hazırladığı bu devrede S_1 ve S_2 anahtarlarını başlangıçta açık konumda bırakıyor.

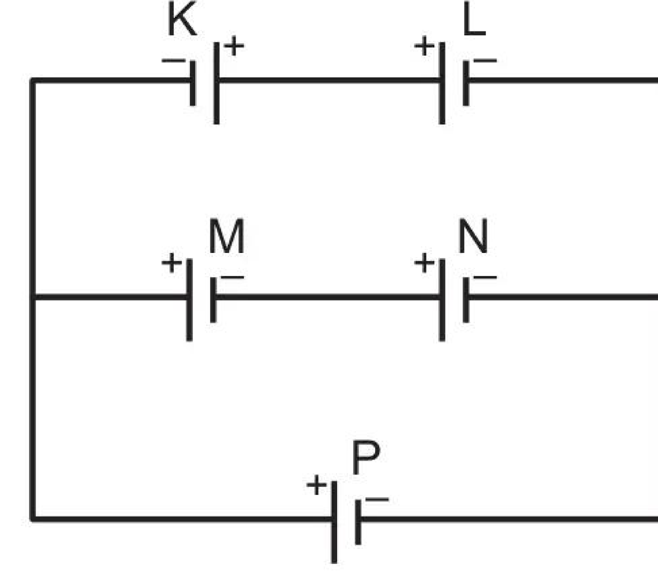


Buna göre, Onur S_1 ve S_2 anahtarlarını ayrı ayrı kapattığında K üretecinin tükenme süresi ilk durumuna göre nasıl değişir?

	S_1'i kapattığında	S_2'yi kapattığında
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

ÖRNEK 3

İç direnci önemsiz olan K, L, M, N ve P pilleri şekildeki gibi bağlandığında üreteçlerin hiç birinden akım geçmiyor.



Buna göre,

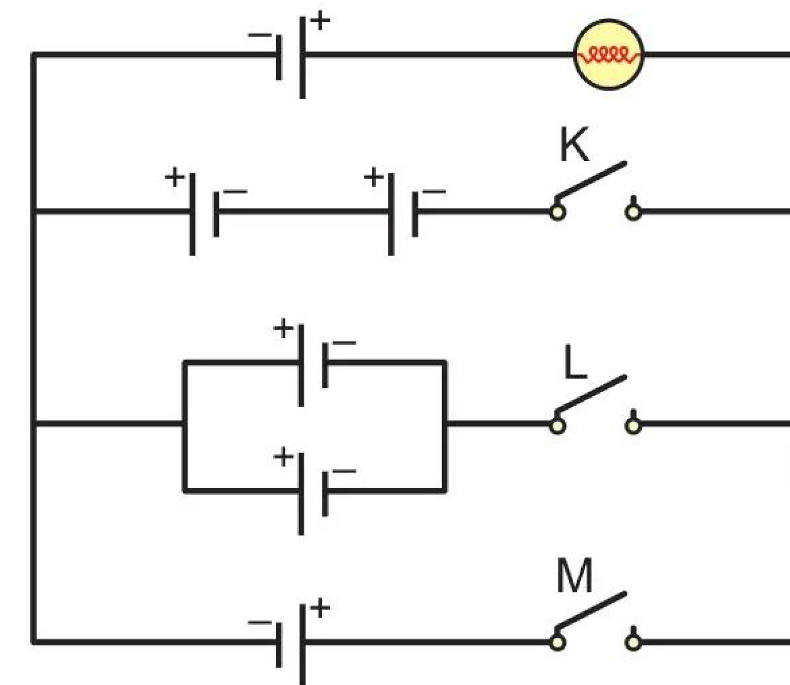
I. L üretecinin elektromotor kuvveti, M'ninkinden büyüktür.
II. P üretecinin elektromotor kuvveti, N'ninkinden büyüktür.
III. K üretecinin elektromotor kuvveti, L'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III B) I ve II C) II ve III D) Yalnız II E) I, II ve III

ÖRNEK 4

İç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle kurulan şekildeki elektrik devresinde K, L ve M anahtarları başlangıçta açık konumdadır.



K, L ve M anahtarları tek başına kapatıldıklarında lambadan geçen akım şiddetleri sırasıyla i_K, i_L ve i_M olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $i_K > i_L = i_M$ B) $i_L > i_K > i_M$ C) $i_K > i_L > i_M$ D) $i_K = i_L > i_M$ E) $i_L = i_M > i_K$



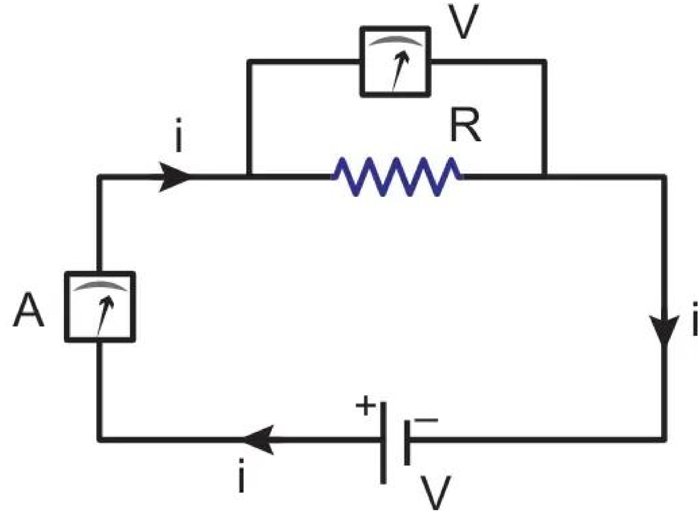
ELEKTRİK ENERJİSİ VE ELEKTRİKSEL GÜÇ

Elektriksel Enerji

- Bir lambanın üzerinden akım geçtiğinde elektrik enerjisi, ışık ve ısı enerjisine dönüşür.
- Piller; kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine, jeneratörler; mekanik enerjiyi elektrik enerjisine, mikser; elektrik enerjisini mekanik enerjiye, ütü; elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür.

Elektriksel Güç

- Elektrikli aletlerin uçlarına potansiyel farkı uygulandığında aletin birim zamanda harcadığı elektrik enerjisine **elektriksel güç** denir.
- Elektriksel güç P sembolüyle gösterilir ve SI'daki birimi watt $\left(\frac{\text{joule}}{\text{saniye}}\right)$ tır.
- Basit bir elektrik devresine bağlı R direncinin elektriksel gücü aşağıda verilen bağıntılarla hesaplanabilir.

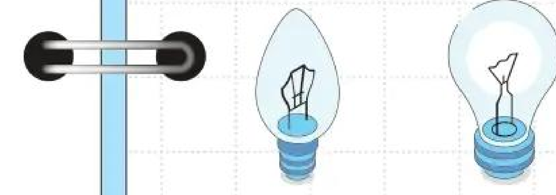


$$\text{Elektriksel güç} = \frac{\text{Harcanan elektrik enerjisi}}{\text{Zaman}} = \frac{E}{t}$$

$$P = V \cdot i$$

$$P = i^2 \cdot R$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

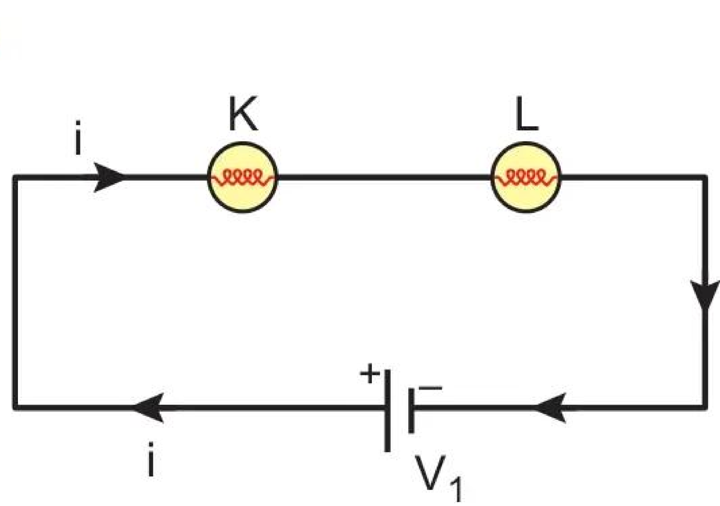


Tungsten flamanlı ve akkor telli lambalarda elektrik enerjisinin büyük bir kısmı ısı enerjisine dönüşür.

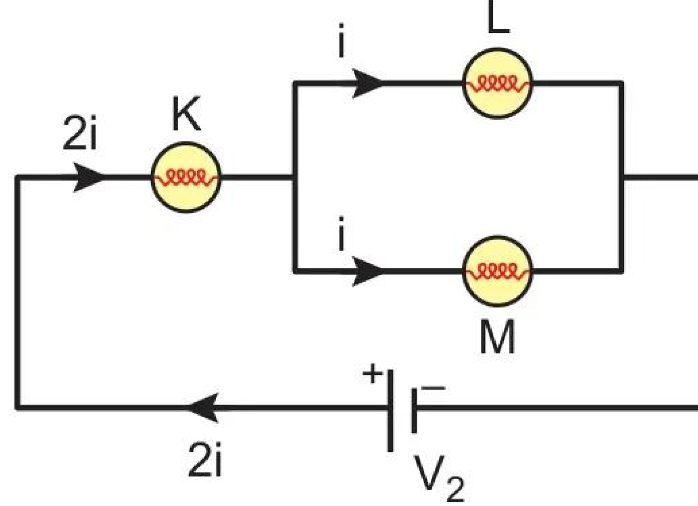
Lambaların Parlaklığı

- Bir lambanın parlaklığı (ışık şiddeti) elektriksel gücüyle doğru orantılıdır.
- Bir lambanın uçları arasındaki potansiyel farkı veya lambanın üzerinden geçen akım arttıkça, lambanın parlaklığı artar.
- Özdeş lambalar ve iç dirençleri önemsiz üreteçler kullanılarak hazırlanan aşağıdaki devrelerde lambaların parlaklığı, üzerinden geçen akım ve uçları arasındaki potansiyel farkı kullanılarak bulunmuştur.

•

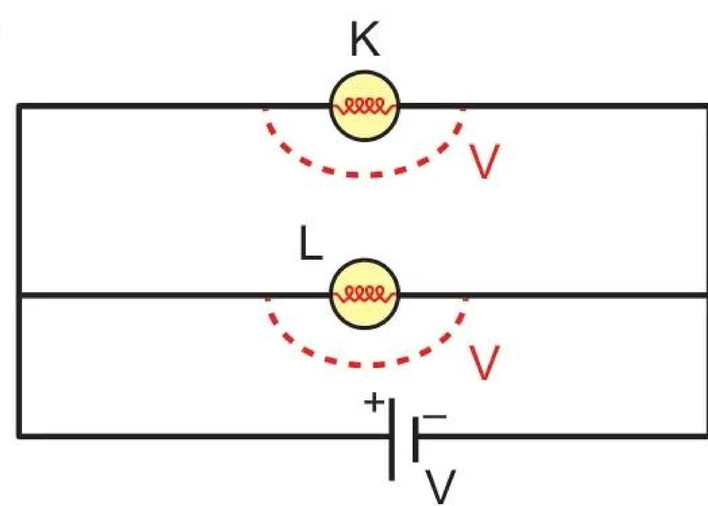


$i_K = i_L$ $P_K = P_L$

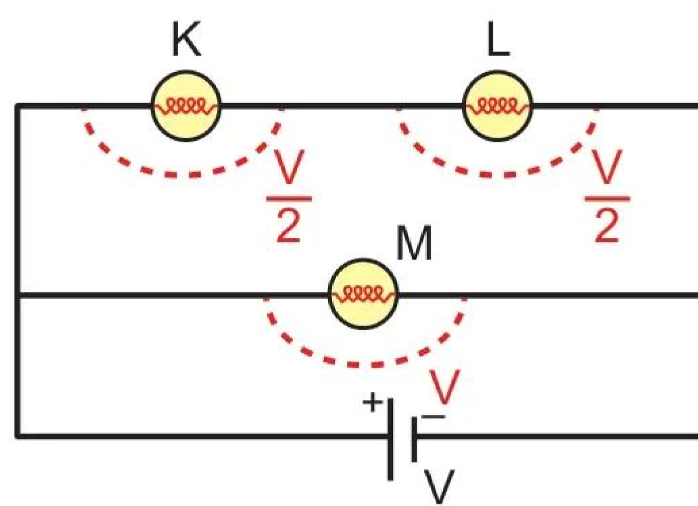


$i_K > i_L = i_M$ $P_K > P_L = P_M$

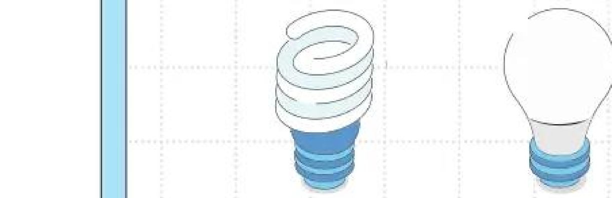
•



$V_K = V_L$ $P_K = P_L$



$V_M > V_K = V_L$ $P_M > P_K = P_L$



Tasarruflu lamba ve LED lambalarda elektrik enerjisinin büyük bölümü ışık enerjisine dönüşür.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki tabloda şehir gerilimi ile çalışan K, L ve M elektrikli ev aletlerinin güçleri ve günlük ortalama çalıştırılma süreleri verilmiştir.

Elektrikli ev aleti	Güç (Watt)	Günlük ortalama çalıştırılma süresi (Saat)
K	1500	0,2
L	80	7
M	100	6

Bu ev aletleri, fişleri doğrudan şehir şebekesine bağlı olan prizlere takılarak kullanıldığında bir ayda harcadıkları ortalama elektrik enerjileri (E_K, E_L ve E_M) arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

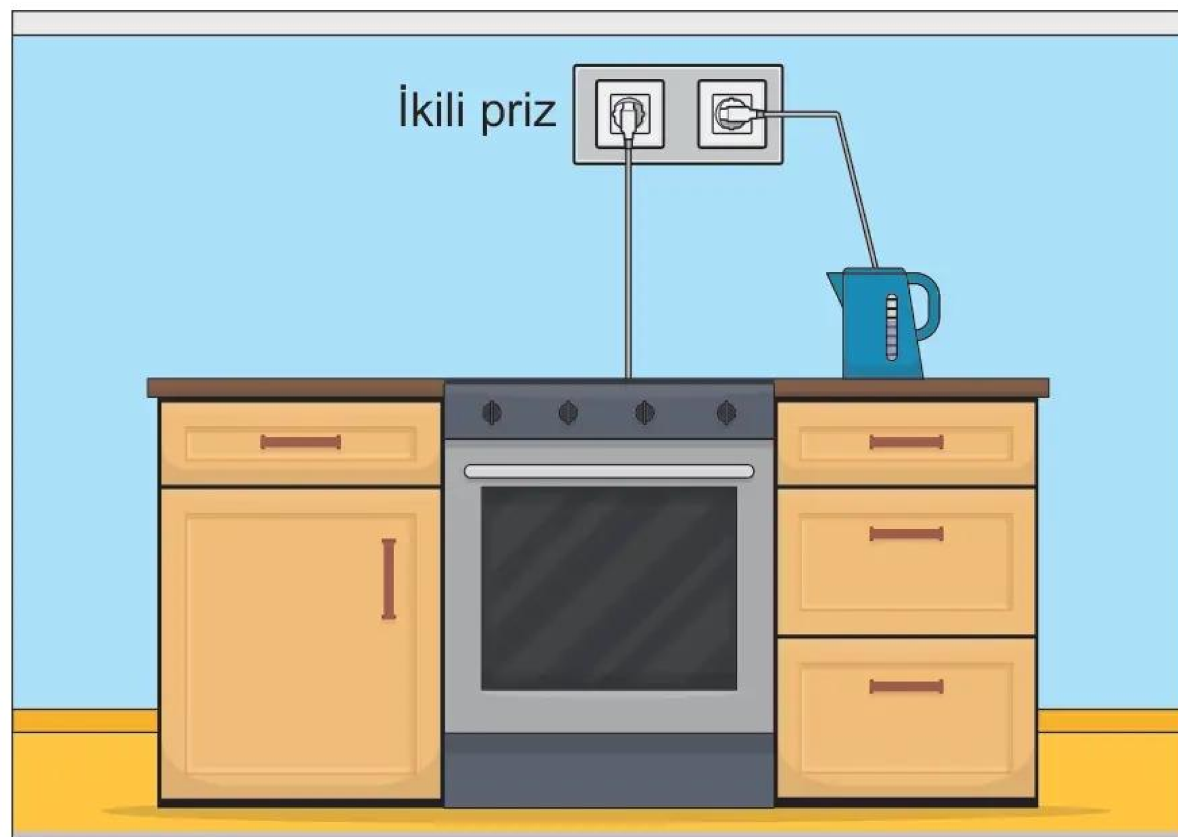
A) $E_K > E_M > E_L$ B) $E_M > E_L > E_K$ C) $E_M > E_K > E_L$

D) $E_K > E_L > E_M$ E) $E_K = E_L = E_M$

TYT - 2021

ÖRNEK 2

Şehir şebekesinden gelen sabit bir gerilimle beslenen bir evin mutfağında bulunan elektrikli su ısıtıcısı ve fırın, ikili prize şekildeki gibi takılıp aynı anda çalıştırılmıştır.



Elektrikli su ısıtıcısının elektriksel gücü, fırınınkinden büyük olduğuna göre elektrikli su ısıtıcısına ait;

I. yapısında bulunan iletken tellerin eşdeğer direnci,
II. üzerinden geçen akım şiddeti,
III. birim zamanda harcadığı elektrik enerjisi

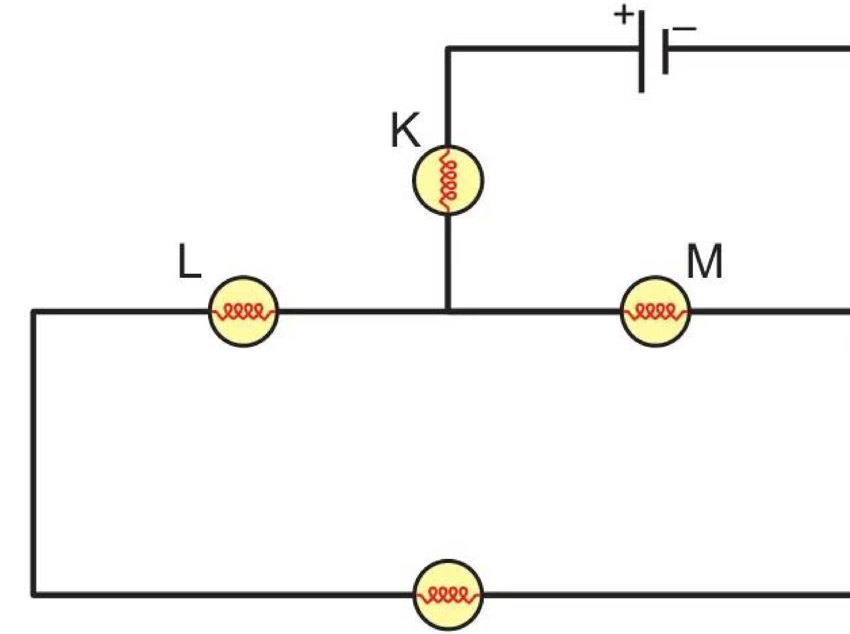
niceliklerinden hangileri, fırınınkine göre daha büyüktür?

A) I ve II B) II ve III C) Yalnız III

D) Yalnız II E) I ve III

ÖRNEK 3

Özdeş lambalar kullanılarak hazırlanan elektrik devresi şekildeki gibidir.



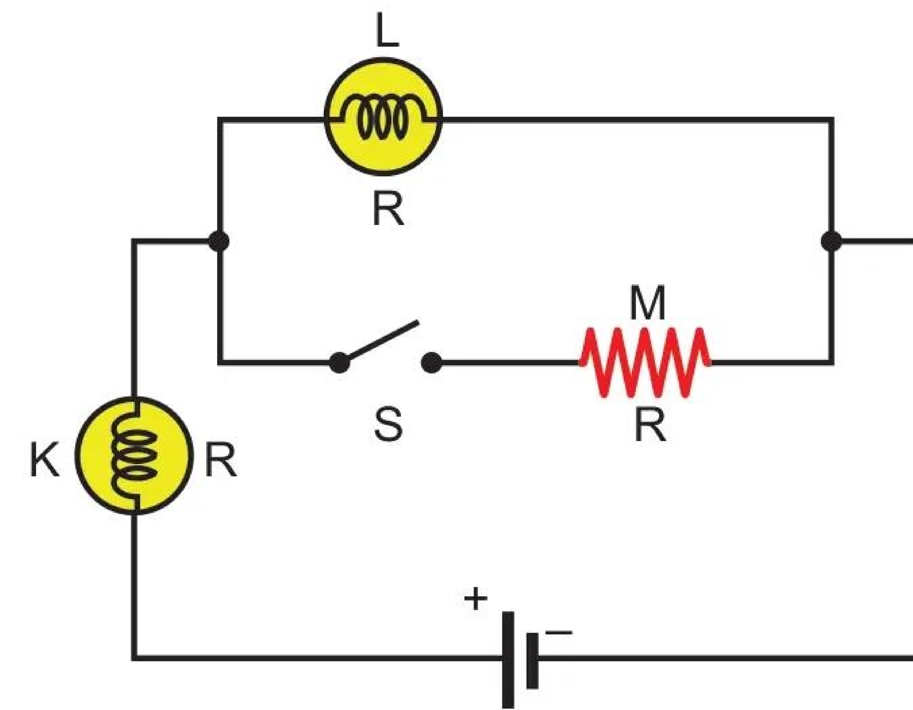
Buna göre K, L ve M lambalarının ışık şiddetleri I_K, I_L ve I_M arasındaki ilişki nedir?

A) $I_L > I_K = I_M$ B) $I_K > I_L = I_M$ C) $I_K > I_M > I_L$

D) $I_M > I_K > I_L$ E) $I_M > I_L > I_K$

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Şekildeki elektrik devresinde özdeş K, L lambalarının dirençleri ile M direncinin her birinin değeri R'dir.

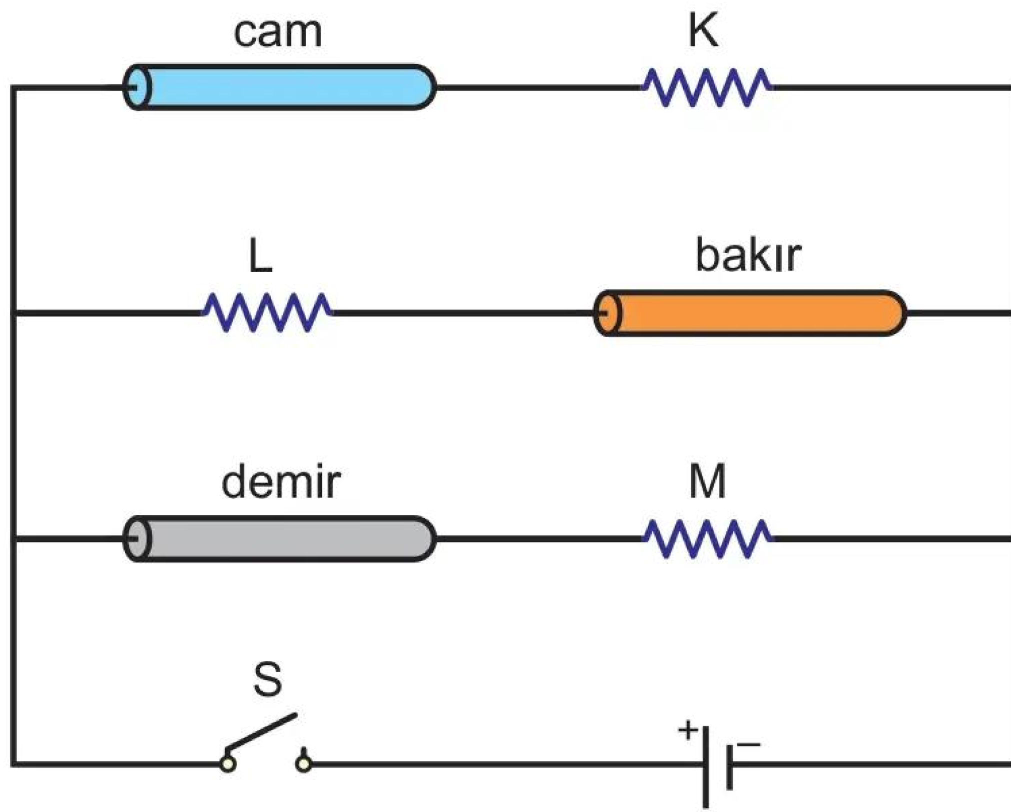


Açık olan S anahtarı kapatıldığında K, L lambalarının parlaklığı için ne söylenebilir?
(Üretecin içdirenci önemsizdir.)

	K	L
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

ÖSYM - 2015

1. Cam, bakır ve demir çubuklar ile özdeş K, L, M dirençleri kullanılarak hazırlanan elektrik devresi şekildeki gibidir.

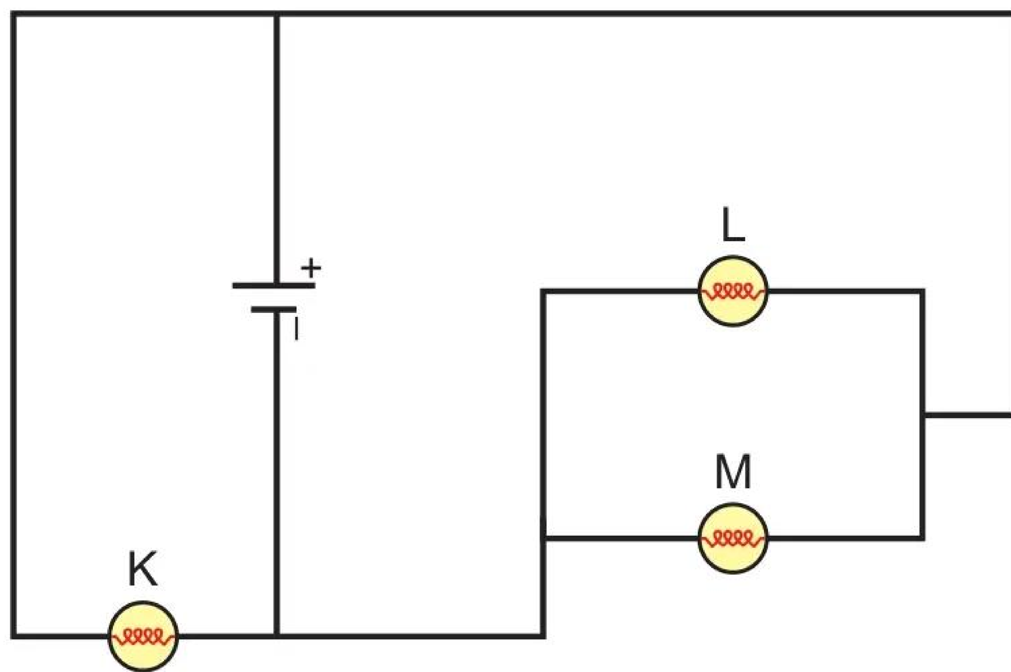


Buna göre, başlangıçta açık olan S anahtarı kapatılırsa hangi dirençler üzerinden akım geçer?

A) Yalnız M B) Yalnız L C) K ve L

D) K ve M E) L ve M

2. Şekildeki elektrik devresinde K, L ve M lambaları özdeştir.



Buna göre,

I. K lambasının ışık şiddeti, L'ninkinden büyüktür.

II. L ve M lambalarının ışık şiddetleri aynıdır.

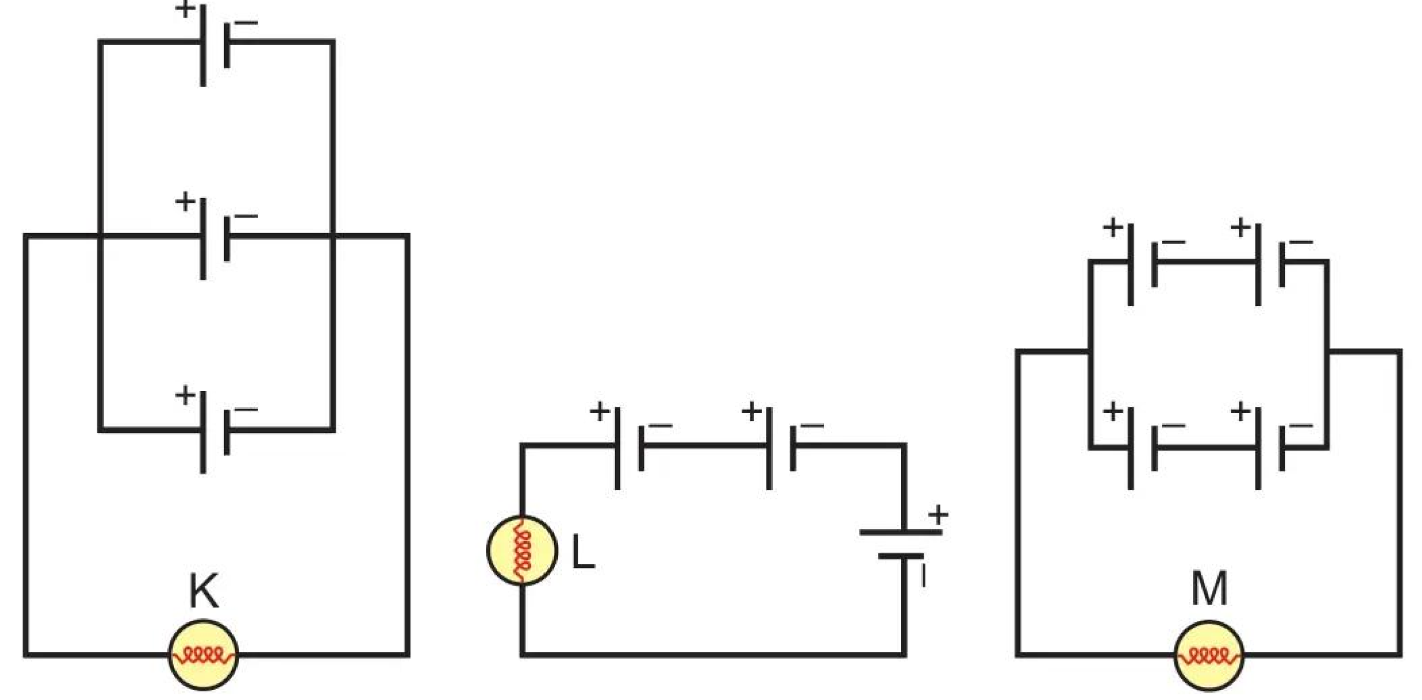
III. K ve M lambalarının ışık şiddetleri aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. Özdeş K, L, M lambaları ve iç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle şekildeki devreler kuruluyor.



K, L ve M lambalarının ışık şiddetleri sırasıyla I_K, I_L ve I_M olduğuna göre, bu nicelikler arasındaki ilişki nedir?

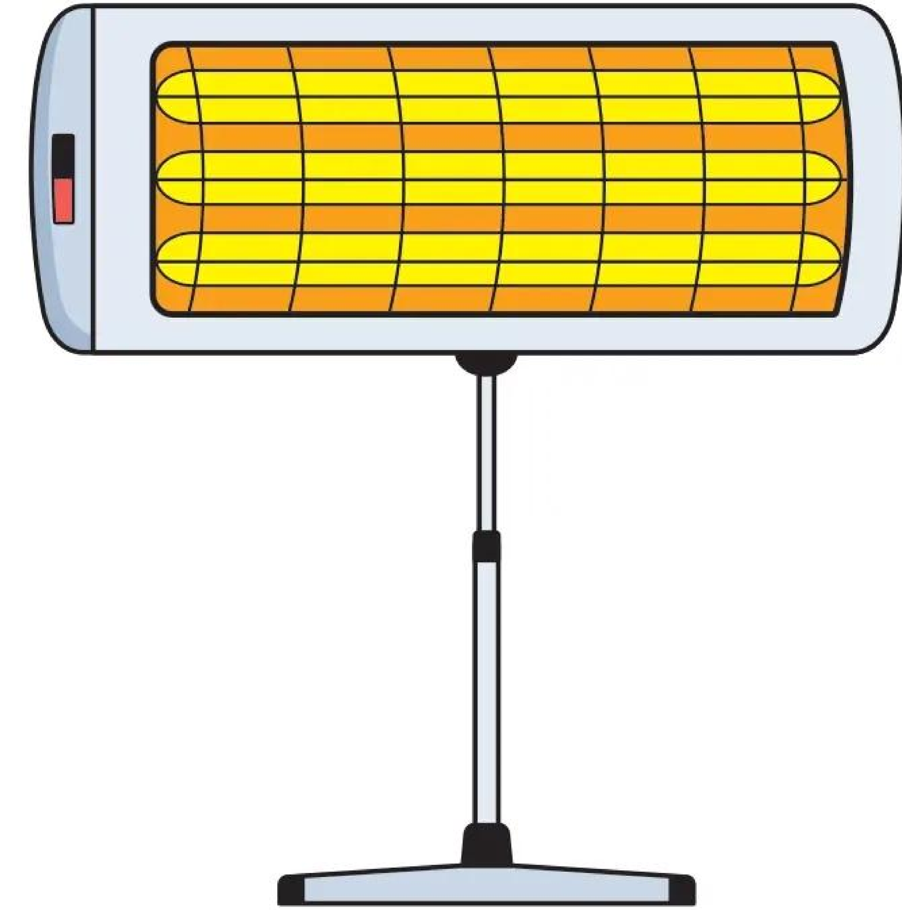
A) $I_K > I_M > I_L$ B) $I_K > I_L > I_M$

C) $I_M > I_L > I_K$ D) $I_K = I_L = I_M$

E) $I_L > I_M > I_K$

ÜçDörtBeş

4. Şehir şebekesinden gelen sabit gerilimle beslenen bir evde üzerinde üç tane rezistans teli bulunan bir elektrikli ısıtıcı şekildeki gibi çalışmaktadır.



Buna göre, rezistans tellerinden iki tanesi arızalanırsa,

I. çalışmaya devam eden rezistans telinin üzerinden geçen akım,

II. çalışmaya devam eden rezistans telinin uçları arası potansiyel farkı,

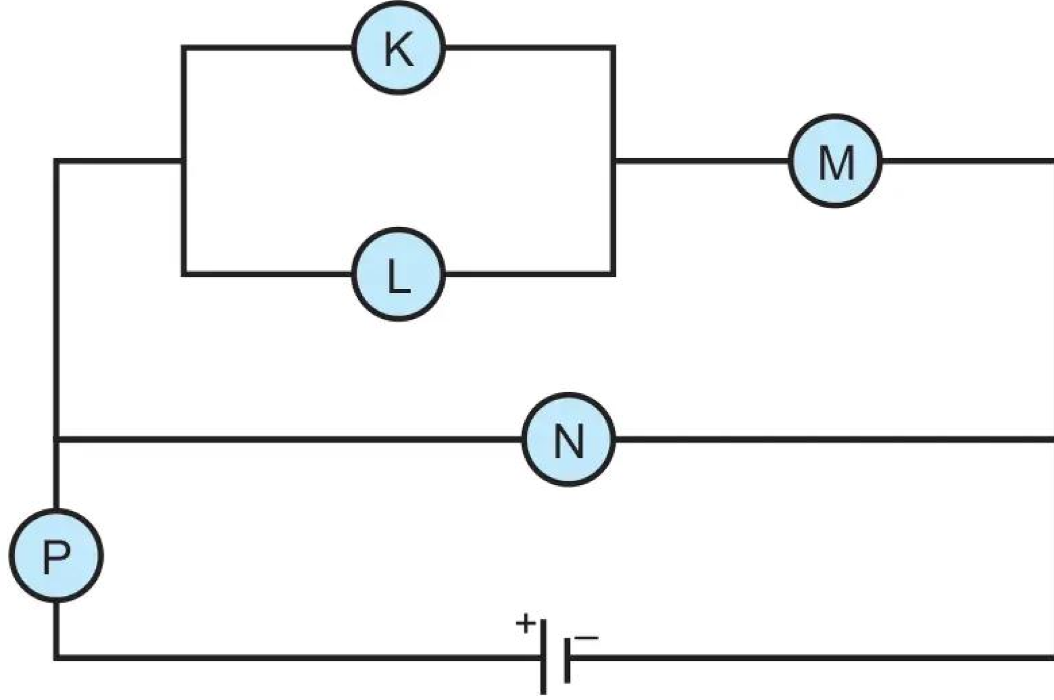
III. evin sayacından geçen akım

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

5. Taner, led lambalar, ideal voltmetre, ideal ampermetre ve güç kaynağı kullanarak şekildeki devreyi hazırlıyor.



Buna göre; Taner, hazırladığı elektrik devresinde tüm led lambaların ışık vermesini isterse devrede kullandığı aletleri K, L, M, N ve P bölümlerine;

1	
Led lambalar	K, L, P
Ampermetre	M
Voltmetre	N

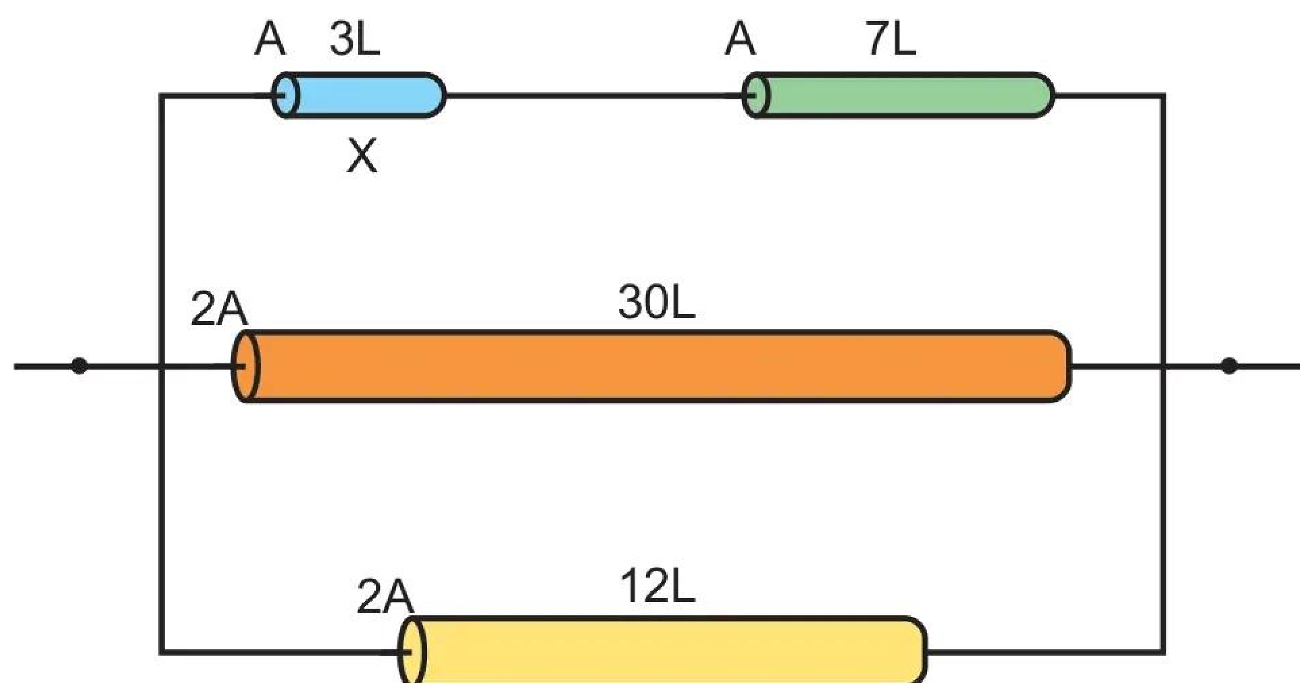
2	
Led lambalar	K, N, P
Ampermetre	M
Voltmetre	L

3	
Led lambalar	K, M, N
Ampermetre	L
Voltmetre	P

1, 2 ve 3 ile verilenlerden hangisi gibi bağlayabilir?

A) Yalnız 1
B) Yalnız 2
C) 1 ve 2
D) 1 ve 3
E) 2 ve 3

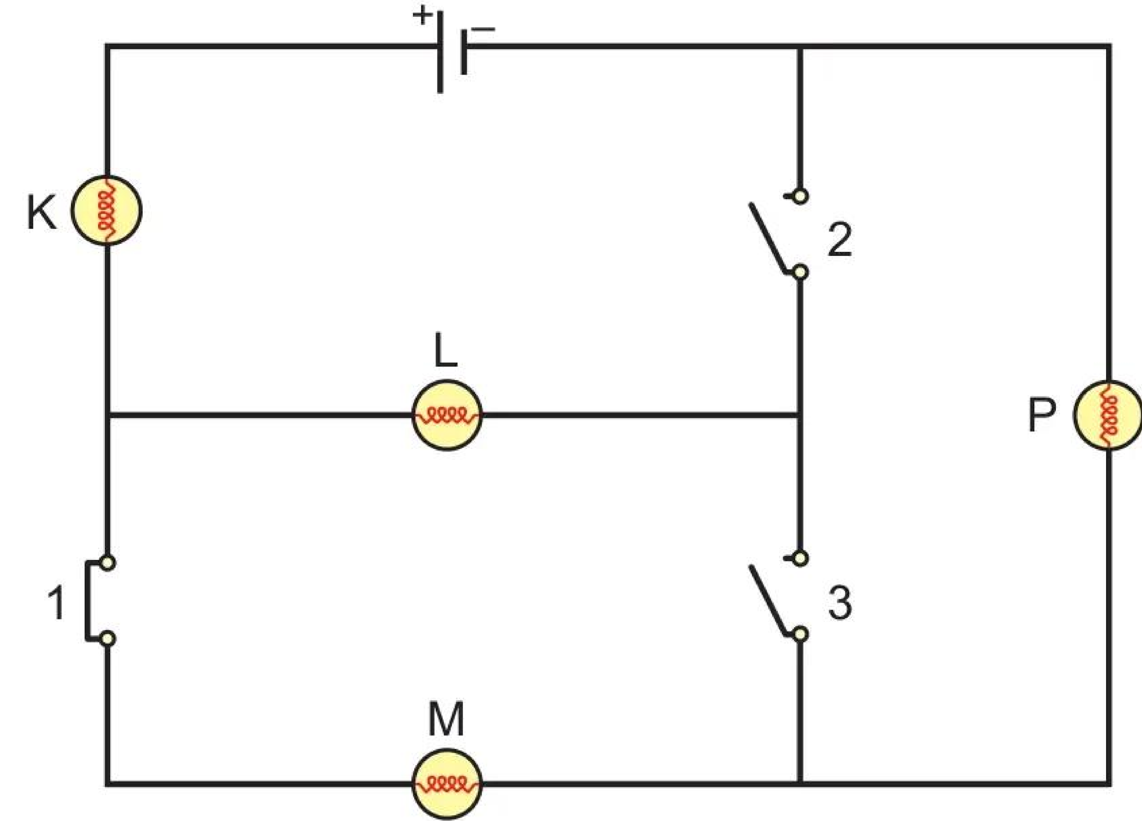
6. Aynı maddeden yapılmış, boy ve kesit alanları verilen iletken tellerle şekildeki devre parçası hazırlanmıştır.



X iletken telinin direnci 6 Ω olduğuna göre, devre parçasının eşdeğer direnci kaç Ω'dur?

A) 2
B) 6
C) 8
D) 9
E) 12

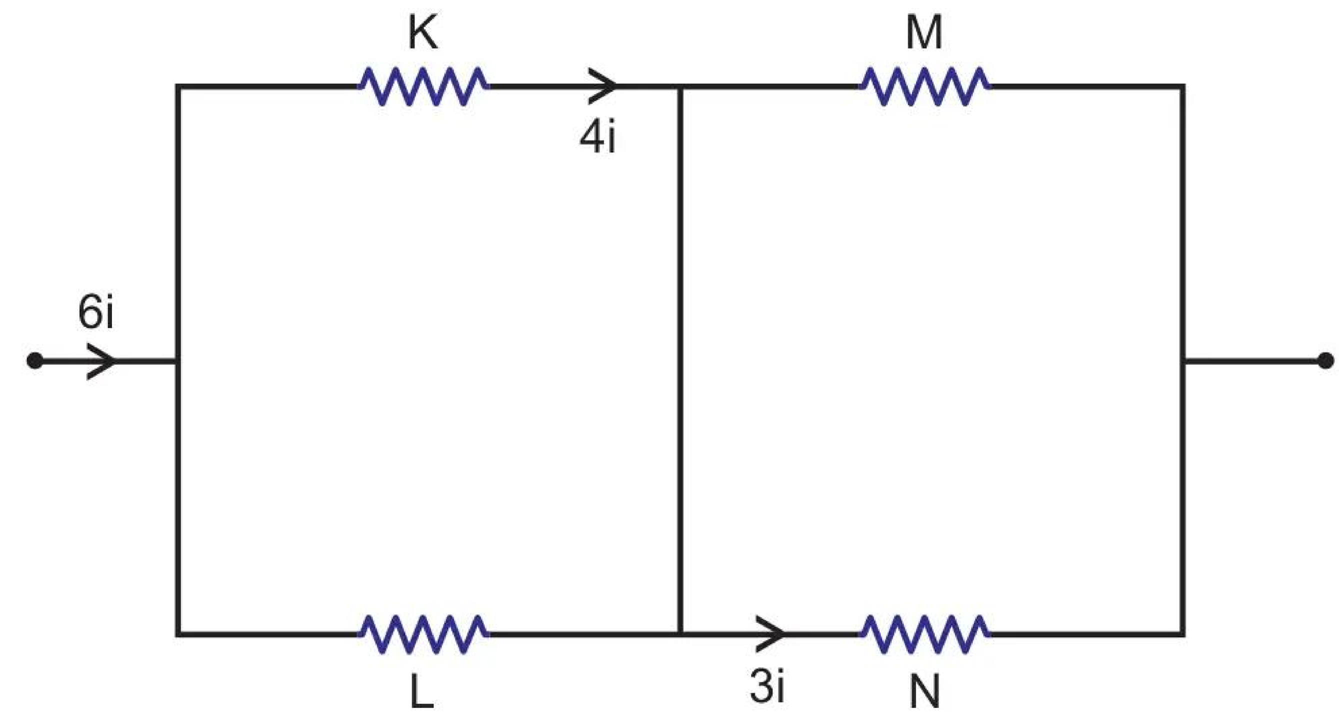
7. K, L, M ve P lambaları iç direnci önemsiz bir üretecin uçlarına şekildeki gibi bağlanmıştır. Başlangıçta 1 nolu anahtar kapalı 2 ve 3 nolu anahtarlar açıktır.



Buna göre, 1 nolu anahtar açılıp 2 ve 3 nolu anahtarlar kapatıldığında ışık vermeye devam eden lambalar hangileridir?

A) Yalnız K
B) Yalnız P
C) K ve M
D) K ve P
E) L ve P

8. K, L, M ve N dirençlerinden oluşan devre parçasına giren ve dirençler üzerinde dağılan akımlar şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre,

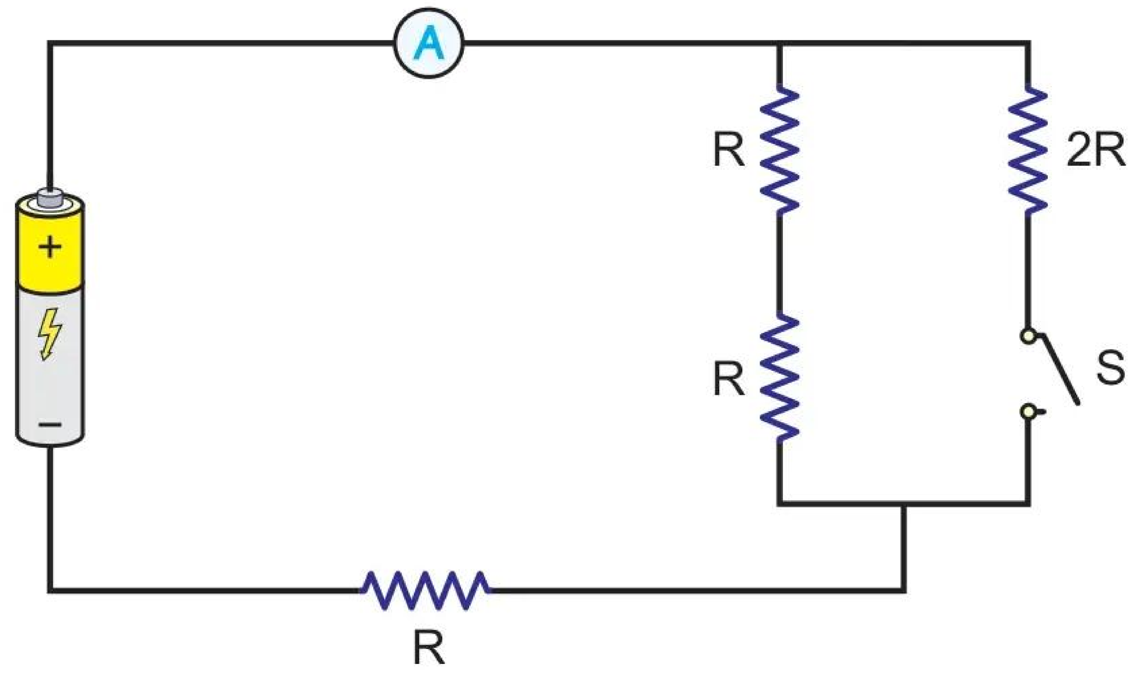
I. L direncinden geçen akım, M direncininkinden küçüktür.
II. K direncinin uçları arasındaki potansiyel fark, L'ninkinden büyüktür.
III. L direncinin elektriksel gücü, N'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Şekildeki elektrik devresinde S anahtarı açık iken ideal ampermetrenin gösterdiği değer i_1, S anahtarı kapatıldığında ise i_2 kadar olmaktadır.



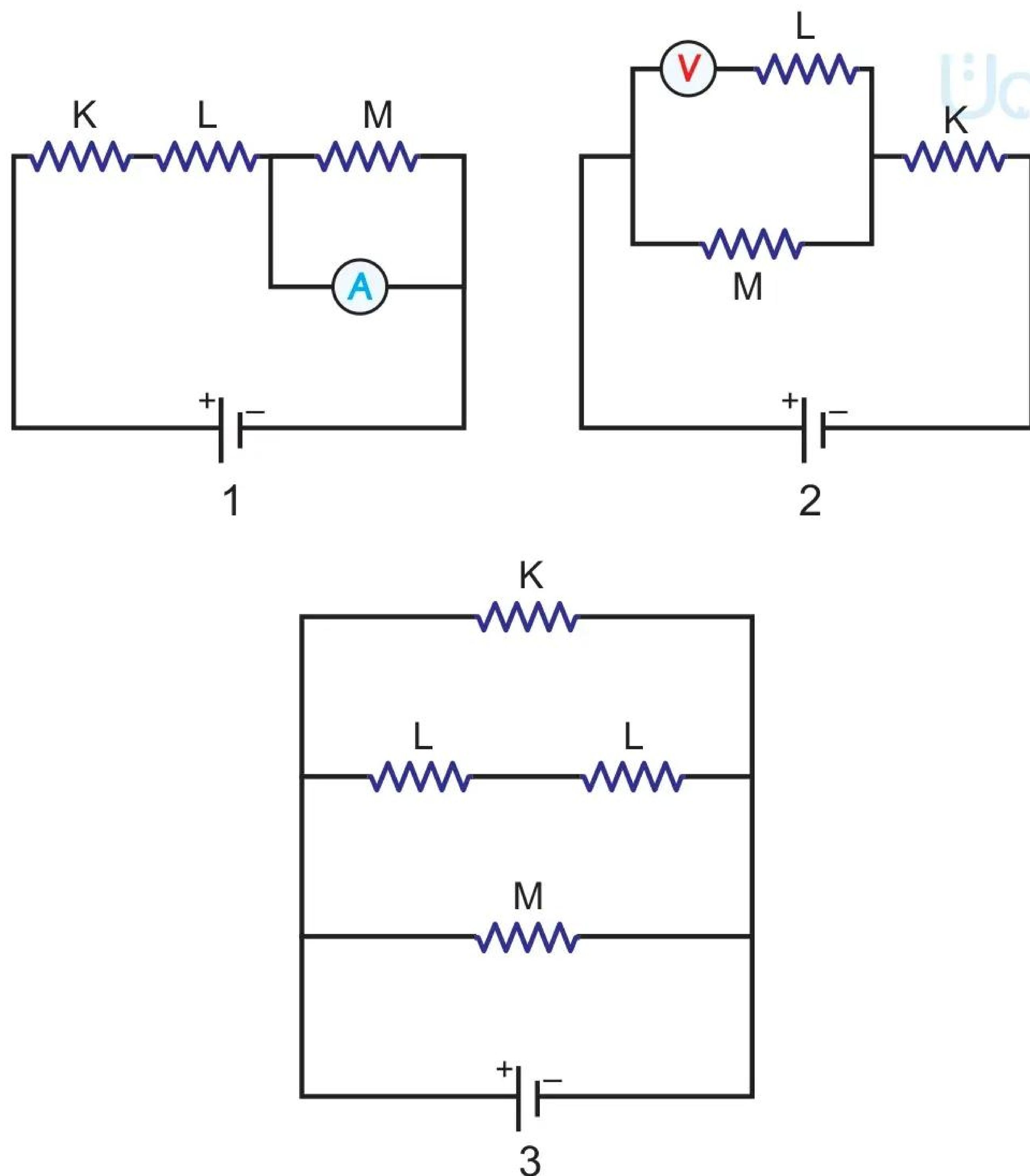
Pilin iç direnci önemsiz olduğuna göre, $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{2}{3}$ B) 1 C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

2. K, L ve M dirençleri ile kurulan bir elektrik devresi için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- K direncinin üzerinden geçen akım, L'ninkinden büyüktür.
- M direncinin uçları arasındaki potansiyel farkı, L'ninkinden büyüktür.

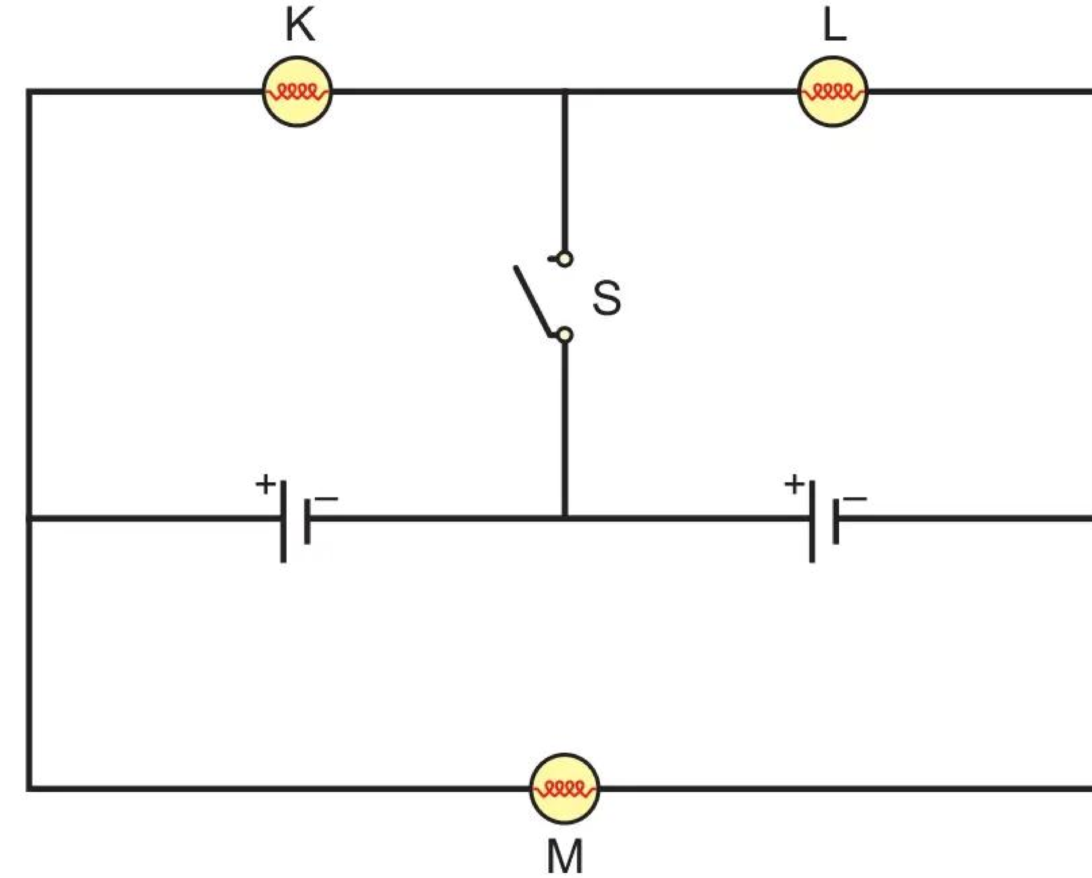
Buna göre, bu bilgiler;



1, 2 ve 3 numaralı elektrik devrelerinden hangisine ait olabilir?
(Ölçüm aletleri idealdir. V: Voltmetre, A: Ampermetre)

A) Yalnız 2 B) Yalnız 3 C) 1 ve 2
D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

3. Özdeş K, L, M lambaları ve iç direnci önemsiz üreteçlerle hazırlanan şekildeki elektrik devresinde başlangıçta S anahtarı açıktır.

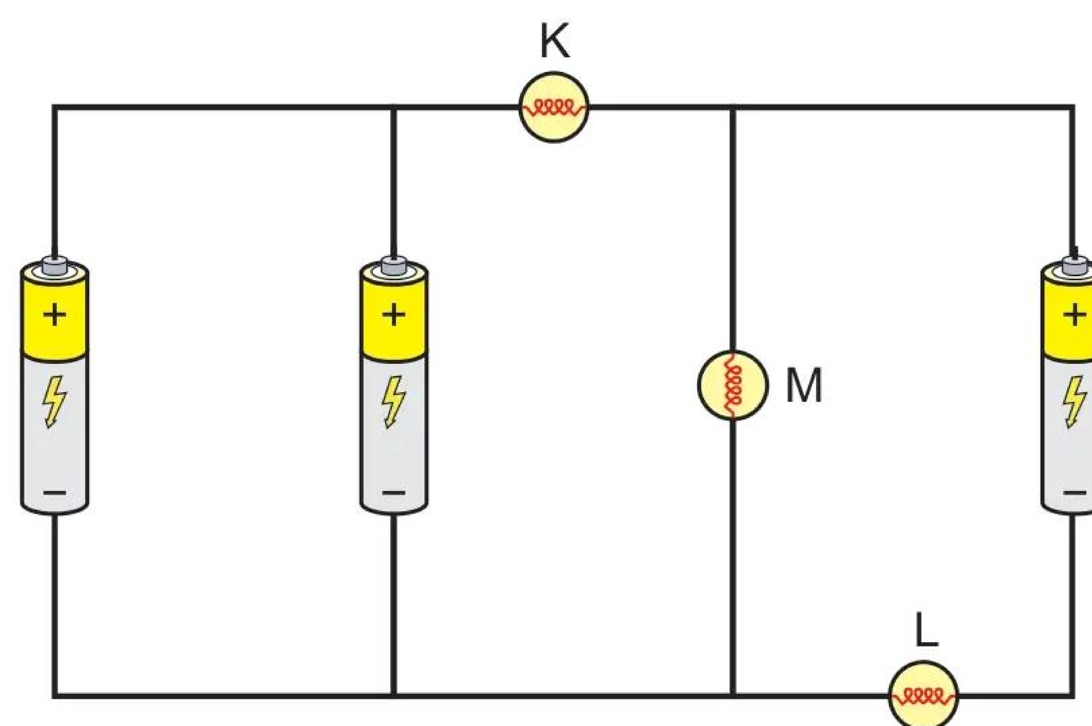


Buna göre, S anahtarı kapatılırsa lambaların parlaklığı ilk durumuna göre nasıl değişir?

	K'nın	L'nin	M'nin
A)	Azalır	Azalır	Azalır
B)	Artar	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Azalır	Artar
D)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Artar	Azalır

ÜçDörtBeş

4. Özdeş lambalar ve iç direnci önemsiz piller ile kurulan elektrik devresi şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. M lambasının parlaklığı, L'ninkinden büyüktür.
II. M lambasının parlaklığı, K'ninkinden büyüktür.
III. K lambasının parlaklığı, L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

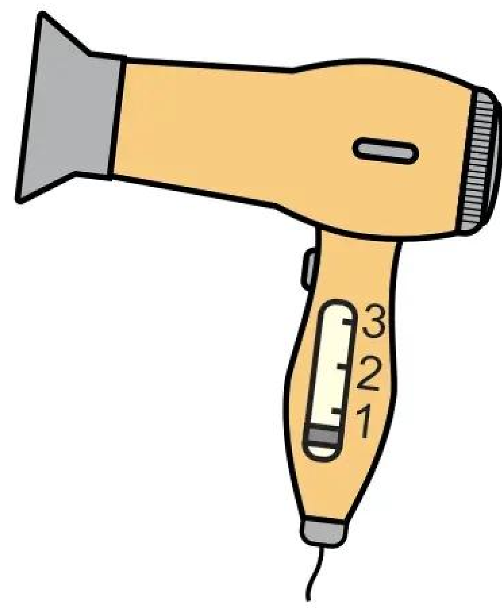
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Bir öğrenci, özdeş K, L, M ve N lambaları ile iç direnci önemsiz bir üreteç kullanarak hazırladığı bir elektrik devresinde tüm lambaların ışık verdiğini gözlemliyor. Daha sonra öğrenci, yalnız K lambasını duyundan çıkardığında diğer üç lambanın söndüğünü, yalnız L lambasını duyundan çıkardığında ise yalnız M lambasının söndüğünü gözlemliyor.

Buna göre, lambalar ışık vermekte iken L lambasının uçları arasındaki potansiyel fark 6 volt ise K ve N lambalarının uçları arasındaki potansiyel farklar kaç volt olabilir?

	K lambası	N lambası
A)	18	6
B)	12	3
C)	9	12
D)	12	6
E)	18	12

6. Şekildeki saç kurutma makinesinin üzerinde üç kademeden oluşan bir ayar düğmesi vardır. Saç kurutma makinesi ayar düğmesi 1. kademede çalıştırıldığında ılık ve az miktarda hava üflerken ayar düğmesi 3. kademeye getirildiğinde sıcak ve çok miktarda hava üflemektedir.



Buna göre, saç kurutma makinesinin ayar düğmesi 1. kademeden 3. kademeye getirildiğinde saç kurutma makinesine ait;

I. birim sürede harcadığı elektrik enerjisi,
II. üzerinden geçen akım,
III. uçları arası potansiyel fark

niceliklerinden hangileri ilk durumuna göre artar?

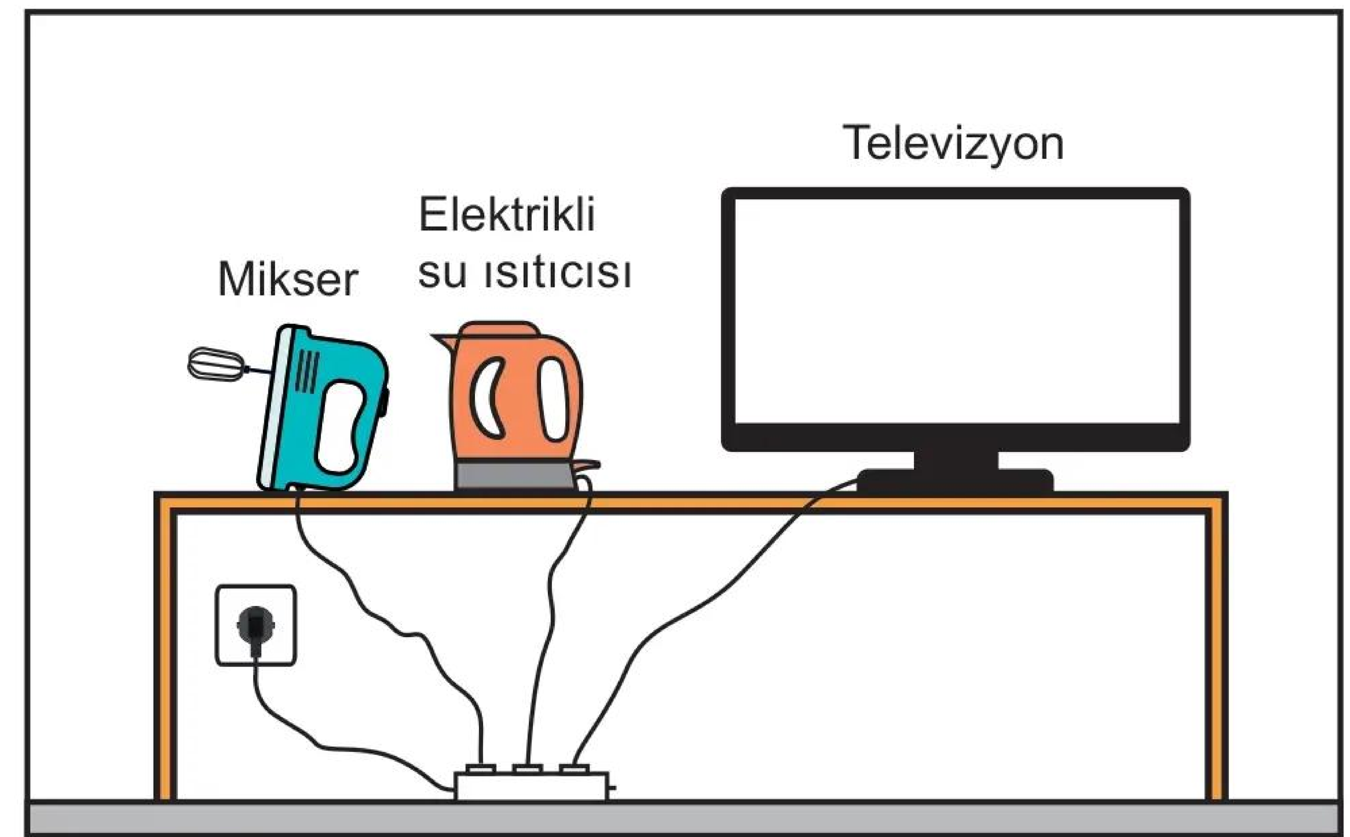
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

7. Şehir şebekesinden gelen sabit gerilimle beslenen bir evde herbiri ayrı prizlere bağlı ve çalışmakta olan K, L ve M elektrikli aletlerin dirençleri sırasıyla 2R, R ve 4R'dir.

K, L ve M aletlerinin birim zamanda harcadıkları elektrik enerjileri sırasıyla E_K, E_L ve E_M olduğuna göre aşağıda verilen karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $E_K = E_L = E_M$ B) $E_M > E_K > E_L$ C) $E_L > E_M > E_K$ D) $E_L > E_K > E_M$ E) $E_M > E_L > E_K$

8. Şehir şebekesinden gelen sabit bir gerilimle beslenen bir evde üçlü prizin ucuna mikser, televizyon ve elektrikli su ısıtıcısı şekildeki gibi bağlanarak çalıştırılıyor.



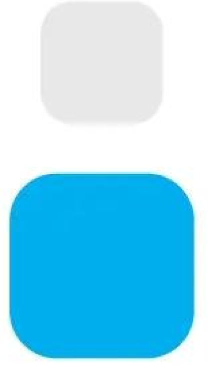
Buna göre, mikserin kablosu üçlü prizden çıkartılırsa;

I. televizyondan geçen akım,
II. elektrikli su ısıtıcısının uçları arası potansiyel farkı,
III. evin sayacından geçen akım

niceliklerinden hangileri değişir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 09.

Video



MANYETİZMA

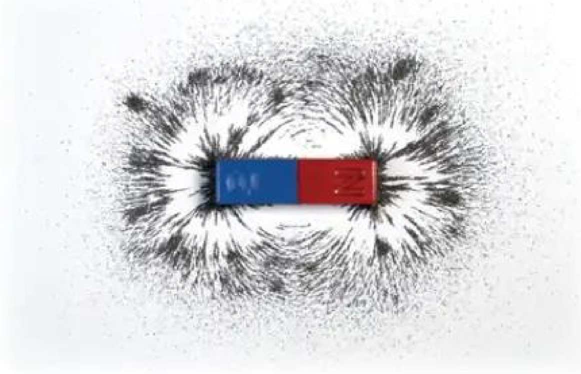


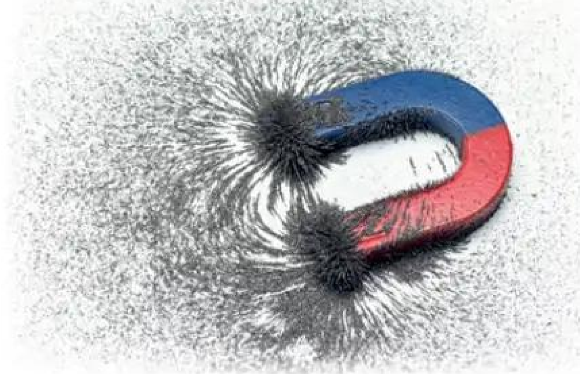
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



MIKNATISLARIN OLUŞTURDUĞU MANYETİK ALAN VE ÖZELLİKLERİ

- Demir, nikel, kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren cisimlere **mıknatıs** denir.
- Bir mıknatısın manyetik etkisini gösterdiği bölgeye mıknatısın **manyetik alanı** denir.
- Mıknatısın etrafında oluşturduğu manyetik alan; mıknatısın kutup şiddetine; mıknatısa olan uzaklığa ve mıknatısın bulunduğu ortama bağlı olarak değişir.
- Aşağıdaki şekillerde çubuk ve U mıknatısın demir tozlarıyla etkileşimi gösterilmiştir.





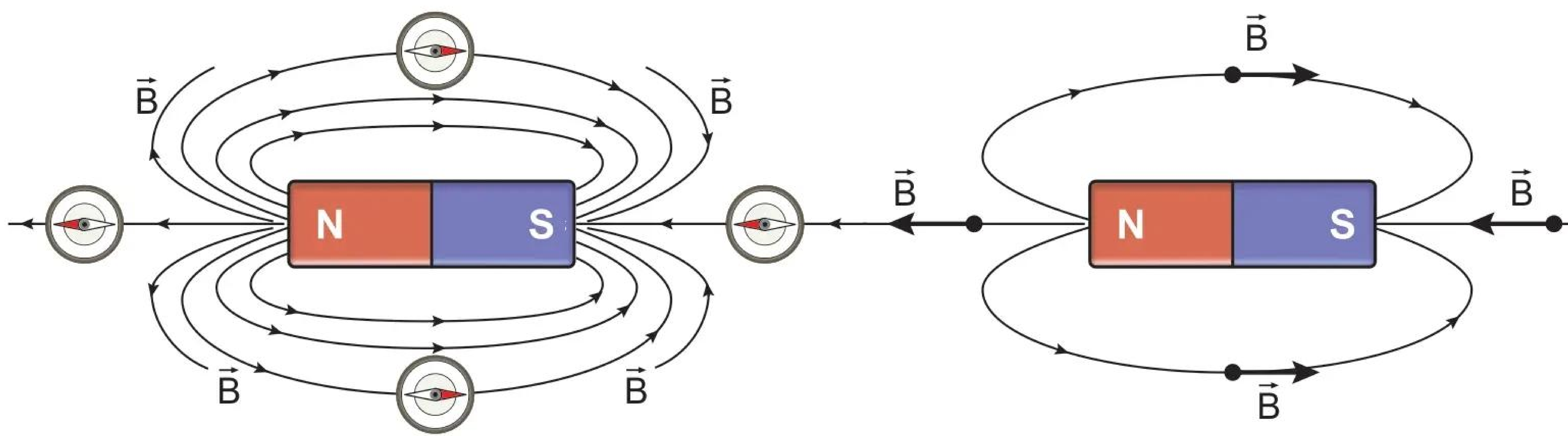
- Demir tozlarının deseni incelendiğinde mıknatıs etrafında çizgiler oluştuğu gözlemlenir.
- Oluşan bu çizgiler mıknatısa yakın bölgelerde daha belirgin uzak bölgelerde ise daha belirsizdir.
- Demir tozlarının daha belirgin olduğu bölgelere **mıknatısın kutupları** denir. Bütün mıknatıslar N(kuzey) ve S(güney) olmak üzere iki kutuptan oluşur.
- Demir tozlarının oluşturduğu çizgiler mıknatısın o bölgede oluşturduğu manyetik alan çizgilerine benzetilebilir.

Manyetik alan vektörel bir büyüklük olup $\vec{B}$ sembolüyle gösterilir.

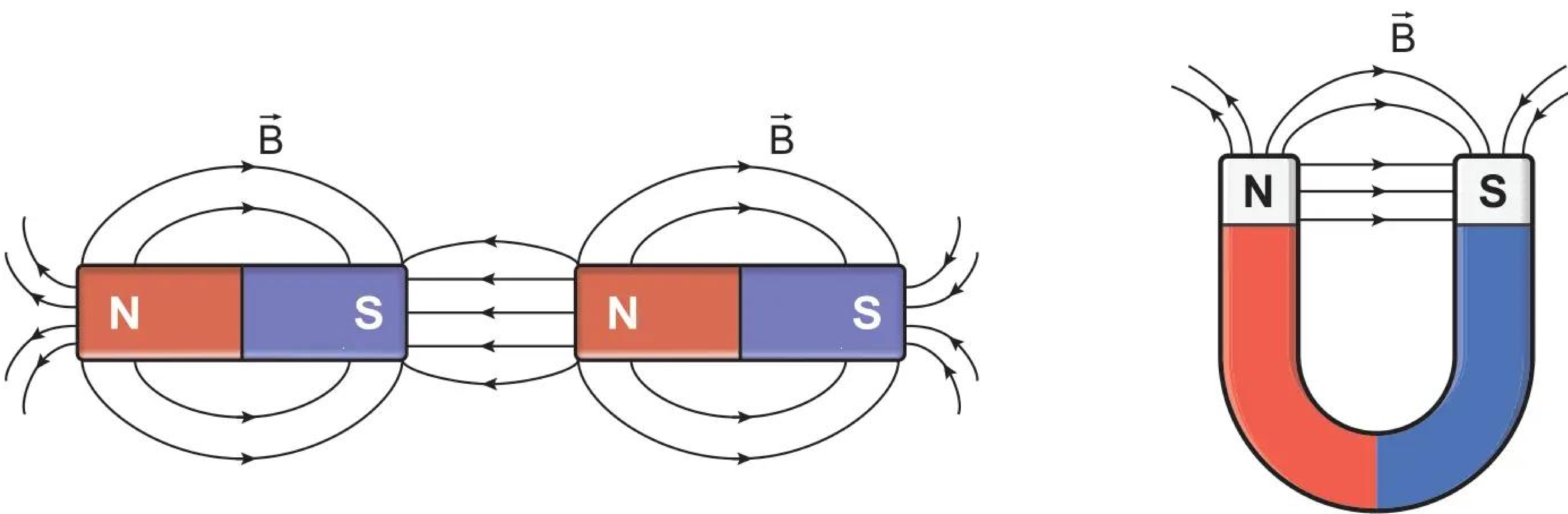
Manyetik alanın birimi "weber/m^2" veya "Tesla"dır.

Manyetik Alan Çizgileri

- Bir mıknatısın bir noktada oluşturduğu manyetik alanın yönü; mıknatısın N kutbundan çıkıp S kutbuna doğru yönelen manyetik alan çizgilerinin yönüdür.
- Yön bulmada kullanılan bir pusulanın ibresi bir mıknatıstır. Pusula, çubuk mıknatısın manyetik alanı içerisine konulduğunda pusula ibresi mıknatısın manyetik alanından etkilenir ve sapar.
- Son durumda pusula ibresi, manyetik olan çizgilerine teğet olacak şekilde aşağıda gösterildiği gibi dengede kalır.



- Bazı mıknatıslara ait manyetik alan çizgilerinin yönleri aşağıdaki gibidir.



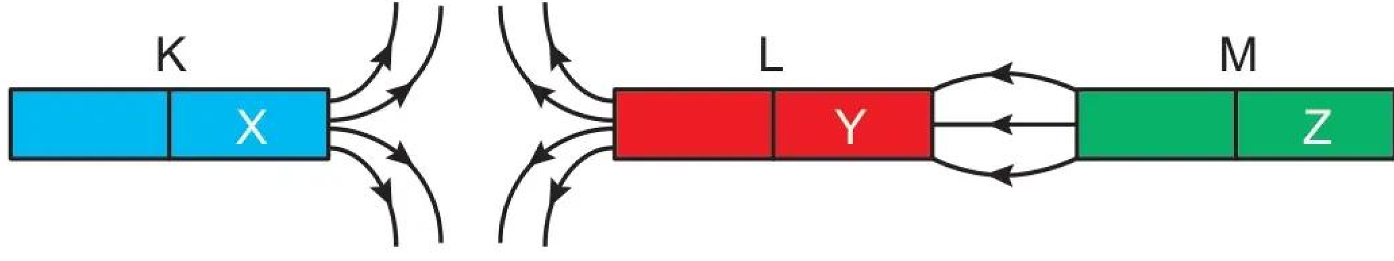
Bir mıknatısın manyetik alan şiddeti; manyetik alan çizgilerinin sık olduğu bölgelerde büyük, seyrek olduğu bölgelerde ise küçüktür.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Sürtünmesiz yatay düzlemde birbirinin etki alanında tutulmakta olan K, L, M çubuk mıknatıslarına ait bazı manyetik alan çizgileri şekildeki gibi modellenmiştir.

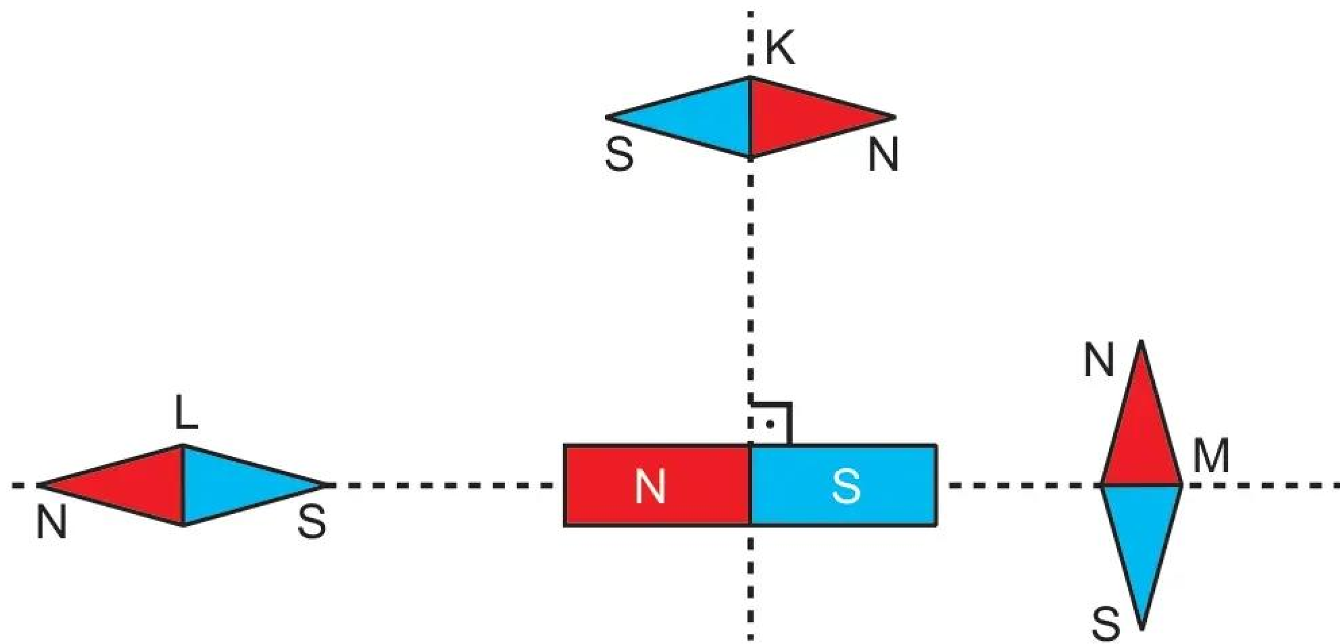


Buna göre, mıknatısların X, Y ve Z uçlarının kutup cinsleri için ne söylenebilir?

	X	Y	Z
A)	N	N	N
B)	S	S	S
C)	S	S	N
D)	N	N	S
E)	N	S	S

ÖRNEK 2

Bir çubuk mıknatısın etrafına K, L, M pusula ibreleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Pusula ibreleri merkezleri etrafında rahatça dönebildiğine göre, hangi ibreler serbest bırakılırsa dönmeden dengede kalabilir? (Yerin manyetik alanı ve pusula ibrelerinin birbirine etkisi önemsizdir.)

A) Yalnız K B) K ve L C) Yalnız L D) L ve M E) K ve M

ÖRNEK 3

Mıknatıs ve manyetik alan ile ilgili araştırma yapan üç öğrenci, edindikleri bilgileri aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

Erhan: Manyetik alan şiddeti, alan çizgilerinin sık olduğu yerde büyük seyrek olduğu yerde küçüktür.

Ece: Mıknatıs, bir manyetik alan kaynağıdır.

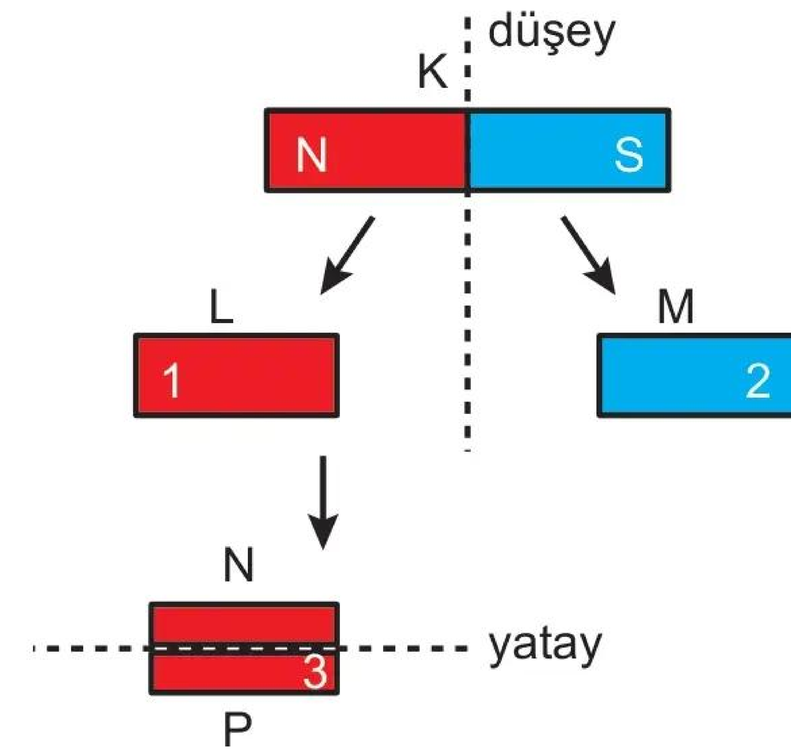
Nuray: Bir noktadaki manyetik alan vektörü, o noktadan geçen manyetik alan çizgilerine diktir.

Buna göre, hangi öğrencilerin ifadeleri doğrudur?

A) Erhan ve Ece B) Ece ve Nuray C) Yalnız Ece D) Erhan, Ece ve Nuray E) Erhan ve Nuray

ÖRNEK 4

Bugay, yaptığı bir deneyde yatay düzlemde durmakta olan K çubuk mıknatısını, döndürmeden şekildeki gibi ortadan ikiye bölerek önce L ve M parçalarına sonra da L parçasını yatay şekilde bölerek N ve P parçalarına ayırıyor.



Buna göre, ortaya çıkan parçaların 1, 2 ve 3 numaralı kutuplarının cinsi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	1	2	3
A)	S	N	N
B)	N	N	N
C)	N	S	S
D)	S	S	N
E)	N	S	N

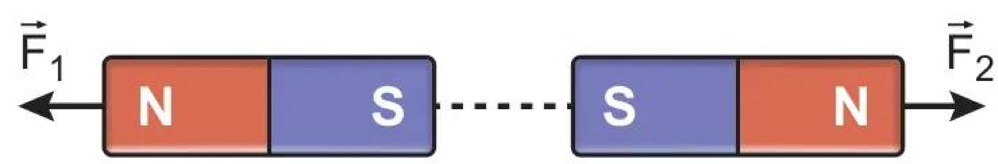
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



MANYETİK KUVVET VE ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN İLETKEN TELİN OLUŞTURDUĞU MANYETİK ALAN

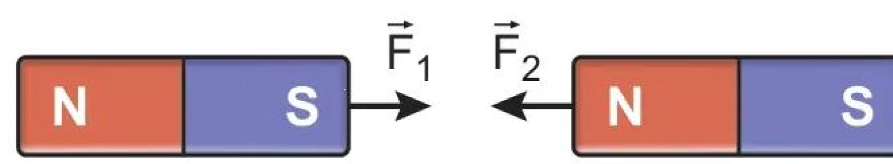
Manyetik Kuvvet

- Mıknatısların birbirlerine veya manyetik cisimlere uyguladığı kuvvet, mıknatısların etrafında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğüne bağlıdır.
- İki mıknatıs birbirinin etki alanına bırakılırsa mıknatıslar arasında itme ya da çekme kuvveti oluşur.
- Mıknatısların aynı cinsli kutupları birbirini iterken zıt cinsli kutupları ise birbirini çeker.
- İki mıknatısın birbirine uyguladığı manyetik kuvvet; ortamın manyetik alan katsayısı ve mıknatısların kutup şiddetleriyle doğru orantılı iken mıknatısların arasındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.



$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$



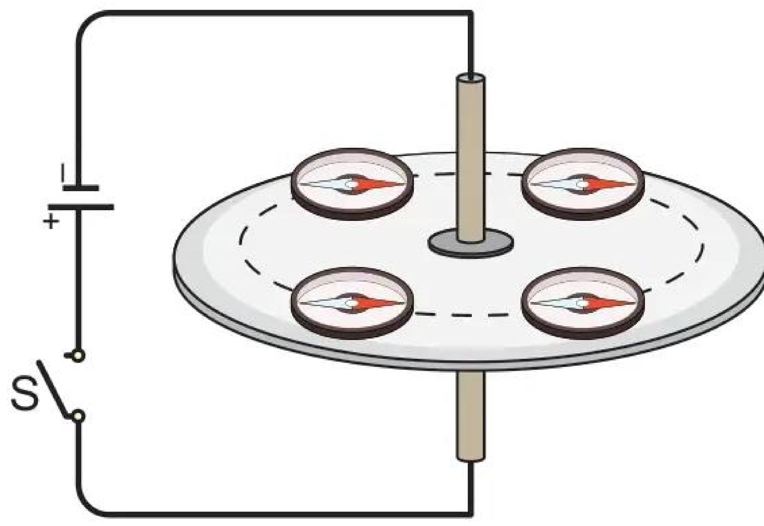
$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$

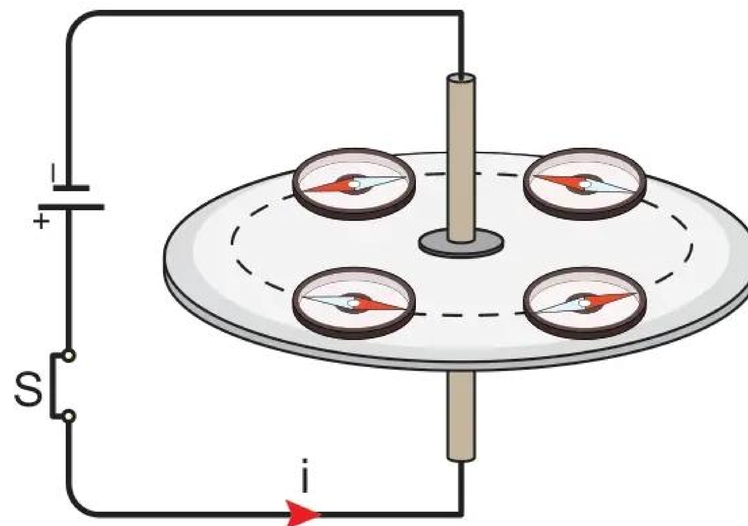
Elektrik motoru, ampermetre, voltmetre, mikrofon, kapı zili gibi aletlerin çalışma prensibinde elektrik akımının manyetik etkisinden yararlanılır.

Üzerinden Akım Geçen Düz Bir İletken Telin Manyetik Alanı

- Üzerinden akım geçen düz bir telin etrafında oluşan manyetik alan, pusula yardımıyla Şekil 1 ve Şekil 2 deki gözlemlenebilir.



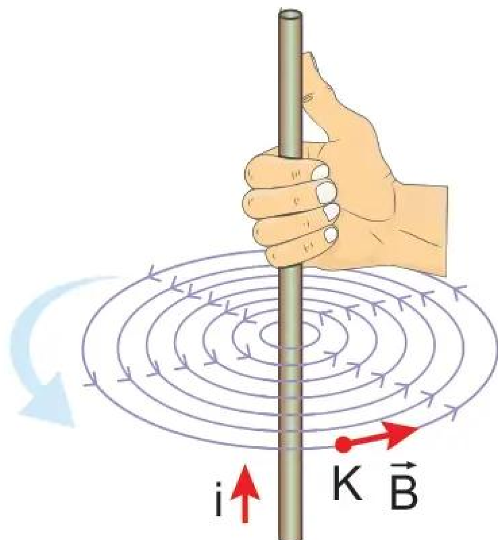
Şekil 1

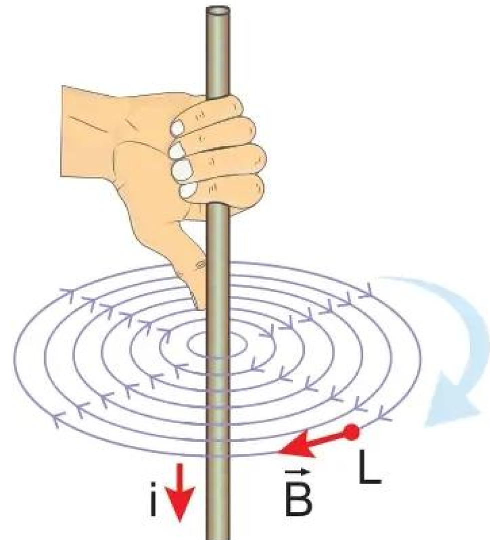


Şekil 2

- S anahtarı açık iken devrede akım oluşmaz ve pusula ibreleri yerin manyetik alanı etkisiyle aynı tarafa yönelir.
- S anahtarı kapatıldığında iletken tel üzerinden akım geçeceği için iletken tel etrafında manyetik alan oluşturur. Oluşan bu manyetik alan etkisiyle pusula ibreleri bir halka oluşturacak şekilde sapar.

- Üzerinden akım geçen düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur.
  - İletken tel, baş parmak akım yönünü gösterecek şekilde sağ elin avuç içine alınır. Bu durumda bükülen dört parmak manyetik alanın dolanım yönünü gösterir.





- Manyetik dolanım üzerindeki rastgele seçilen K ve L noktalarında manyetik alan vektörleri şekilde gösterilmiştir.

Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru olan manyetik alanın yönü ⊗ sembolüyle, sayfa düzlemine dik ve dışarı doğru olan manyetik alanın yönü ise ⊙ sembolü ile gösterilir.

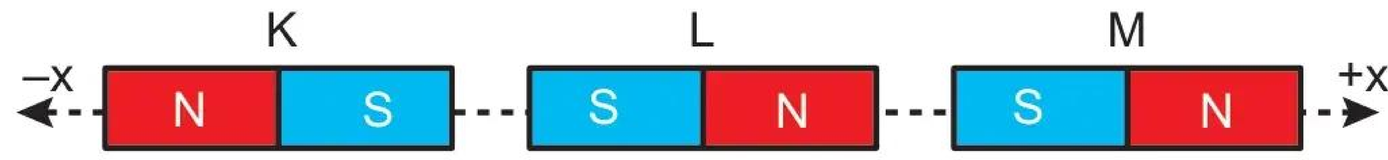
- Üzerinden akım geçen düz bir iletken telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü; telden geçen akım şiddetiyle doğru orantılı, manyetik alan şiddetinin hesaplanacağı noktanın tele olan dik uzaklığıyla ters orantılıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Özdeş K, L ve M çubuk mıknatısları x doğrultusu üzerine yerleştirilip şekildeki konumlarda hareketsiz tutulmaktadır.

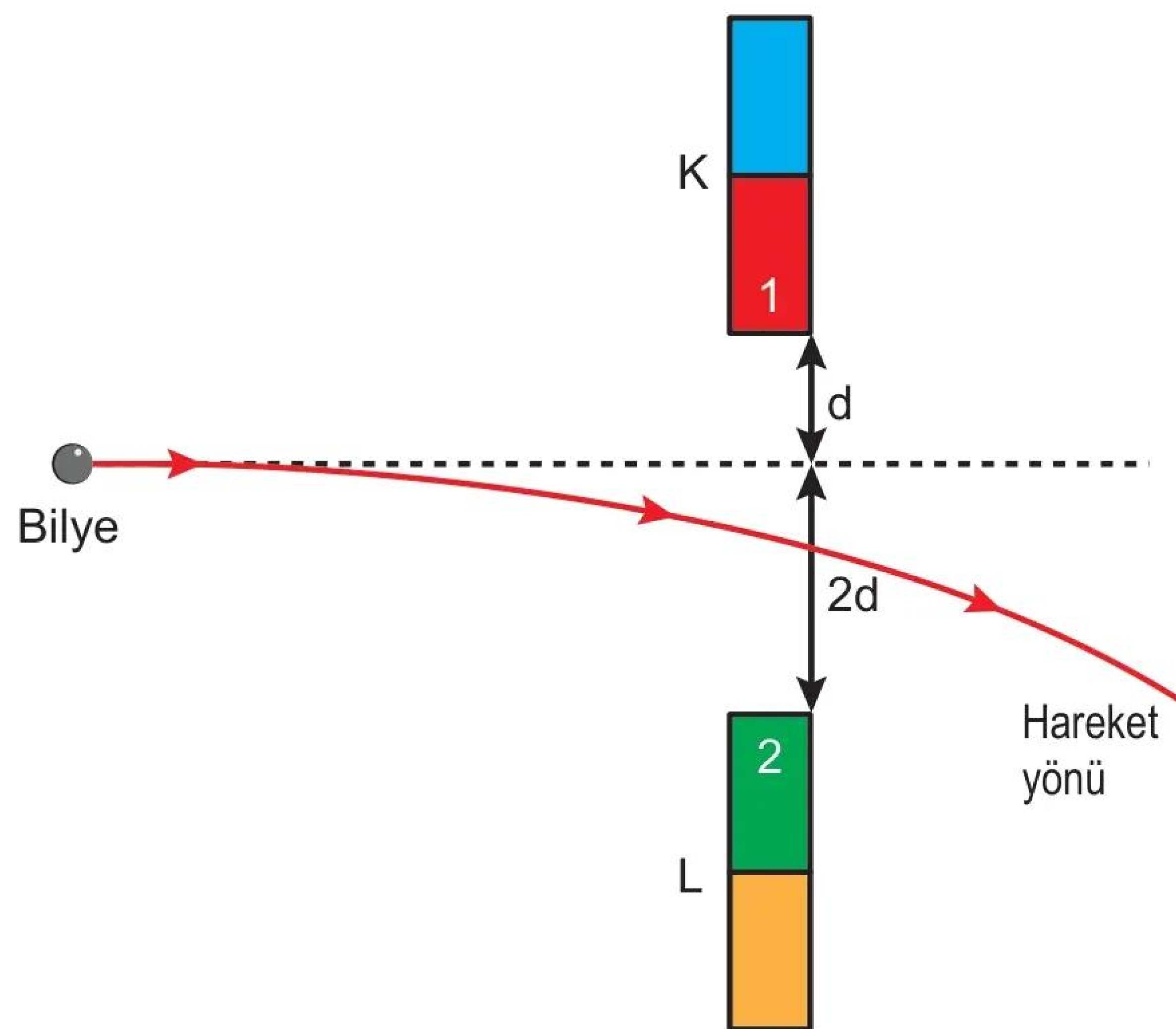


Buna göre, mıknatıslar ayrı ayrı serbest bırakılırsa, mıknatısların ilk harekete geçme yönleri için ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	–x	–x	–x
B)	–x	+x	–x
C)	+x	+x	+x
D)	–x	–x	+x
E)	+x	Hareket etmez	–x

ÖRNEK 2

K ve L çubuk mıknatısları sürtünmesiz yatay bir düzleme şekildeki gibi yerleştirilerek hareketsiz tutulmaktadır.



Mıknatıslar arasına atılan demir bir bilye ok ile gösterilen yörüngede hareket ettiğine göre,

I. L mıknatısının kutup şiddeti, K'ninkinden fazladır.

II. K ve L mıknatıslarının kutup şiddetleri eşittir.

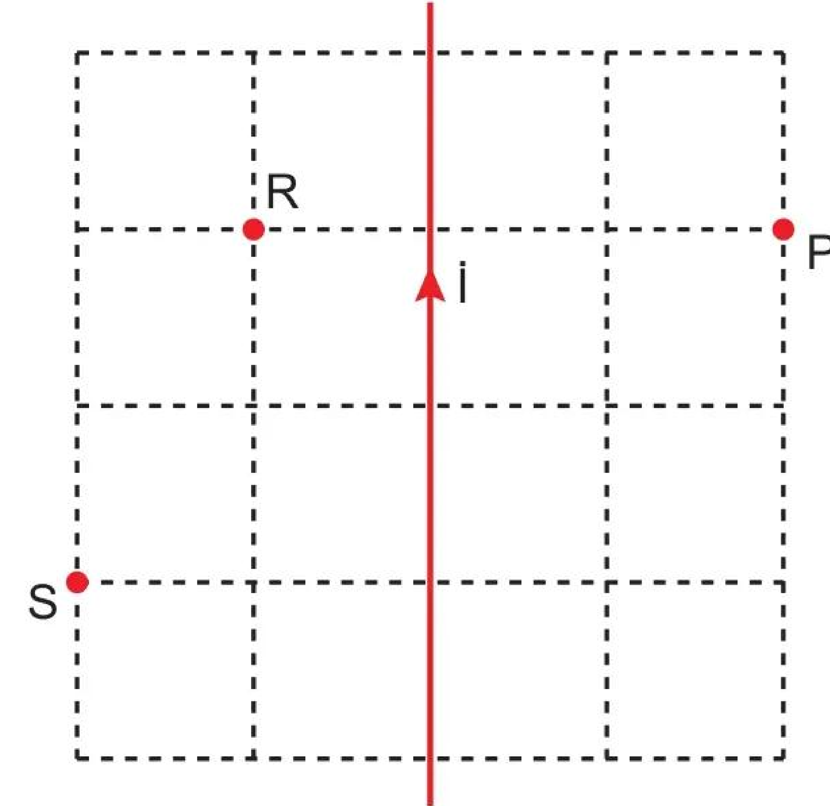
III. Mıknatısların 1 ve 2 kutupları aynı cinstir.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

ÖRNEK 3

Üzerinden i akımı geçen sonsuz uzunluktaki iletken bir tel ve P, R, S noktaları aynı düzlemdedir.



Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre,

I. S ve P noktalarında oluşan manyetik alanlar zıt yönlüdür.

II. R noktasındaki manyetik alan şiddeti, P noktasınınkinden büyüktür.

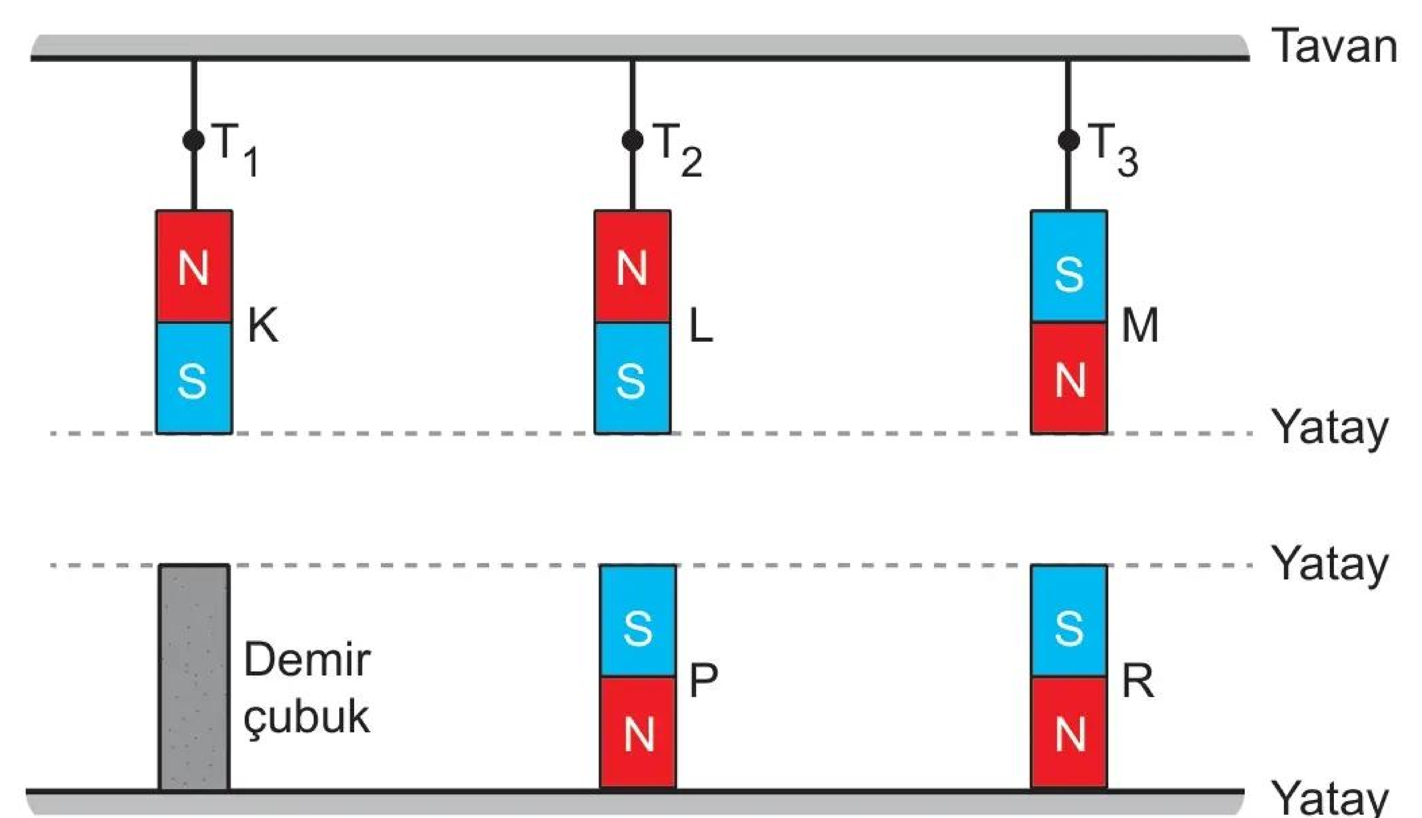
III. Telden geçen akımın yönü değiştirilirse, S noktasında oluşan manyetik alanın yönü de değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve III C) I, II ve III D) II ve III E) I ve II

ÖRNEK 4

Özdeş K, L, M çubuk mıknatısları, iplerle ayrı ayrı şekildeki gibi tavana asılmıştır.



K, L, M mıknatıslarının altına diğerleriyle özdeş P, R mıknatısları ve demir çubuk yerleştirildiğinde tavana bağlı iplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_1, T_2, T_3 olduğuna göre, T_1, T_2, T_3 arasındaki ilişki nedir?

(K, L ve M mıknatısları yalnızca altında bulunan cisimler ile etkileşmektedir.)

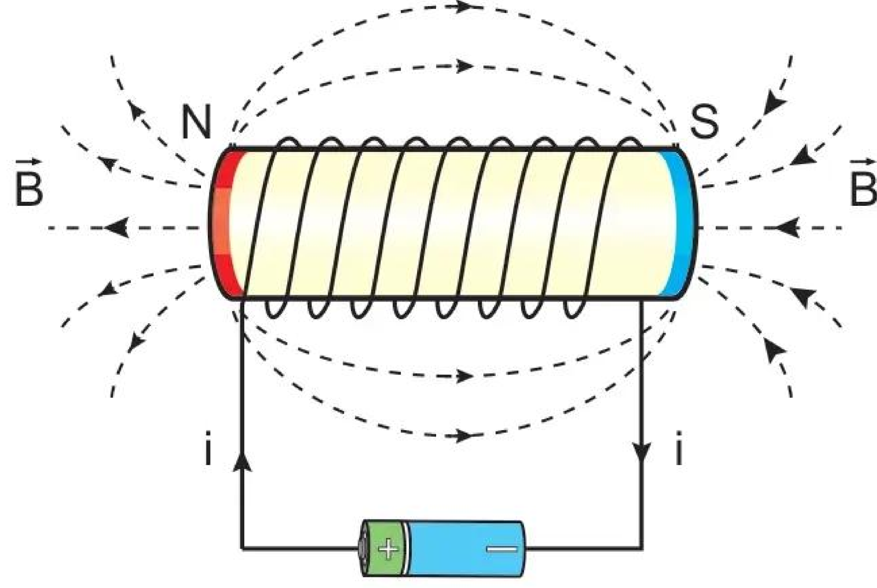
A) $T_1 = T_3 > T_2$ B) $T_3 > T_1 > T_2$ C) $T_1 > T_2 > T_3$ D) $T_3 > T_2 > T_1$ E) $T_2 > T_1 > T_3$

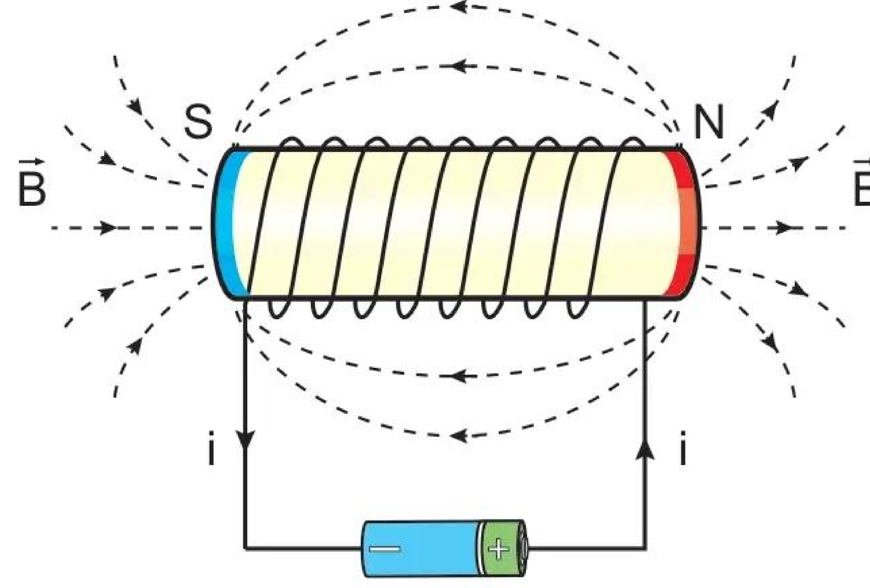
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ELEKTROMIKNATIS

- Manyetik özellik gösteren maddelerin üzerine sarılmış iletken tellerden akım geçirildiğinde akımın oluşturduğu manyetik alandan etkilenen bu maddeler yapay mıknatıs gibi davranır. Bu şekilde oluşan yapay mıknatıslara elektromıknatıs denir.





- Elektromıknatısın oluşturduğu manyetik alanın şiddeti; iletken telden geçen akımın şiddeti ve sarım sayısıyla doğru orantılıdır.
- Elektromıknatıs, günlük hayatta telefon, mikrofon, hoparlör, kapı zili, vinçler ve maglev trenleri gibi bir çok alanda kullanılır.

Yüksek Gerilim Hatları

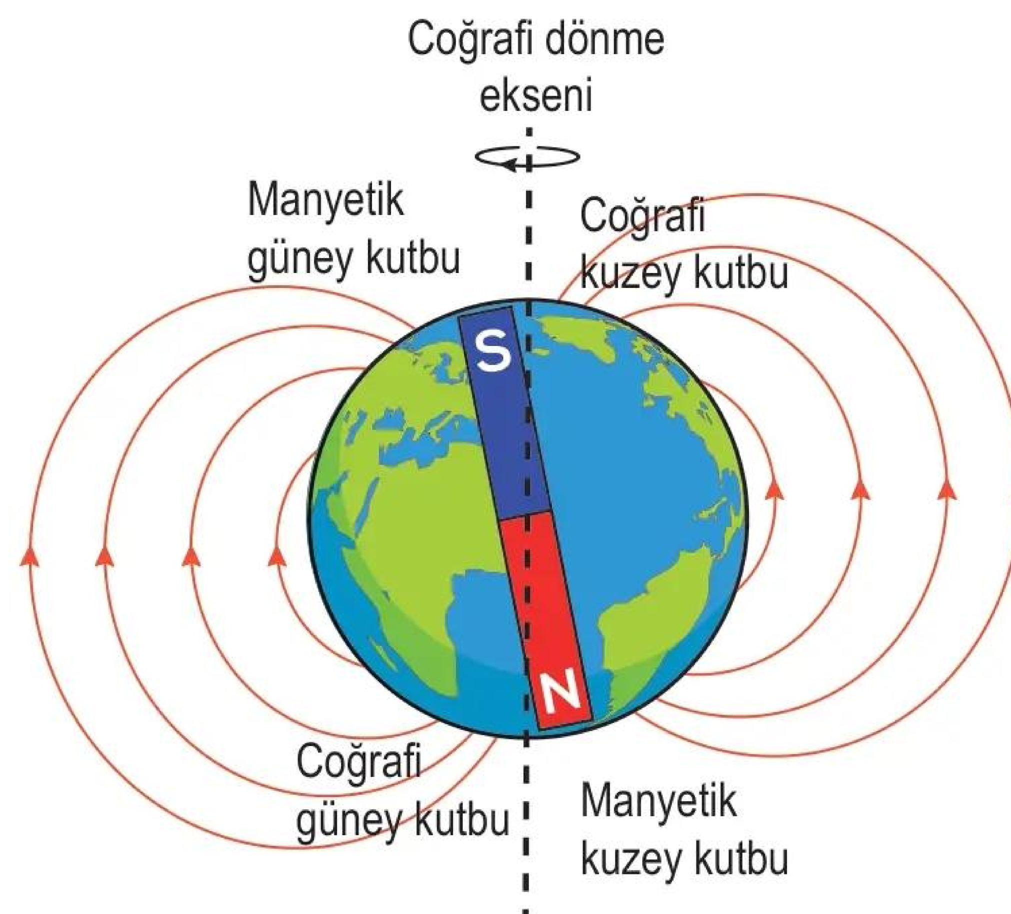
- Yüksek gerilim hatlarında ve trafolarda gerilimin değeri çok yüksek değerlere ulaştığı için çok şiddetli bir manyetik alan oluşur.
- Yüksek gerilim hatları ve trafoların etrafında oluşan manyetik alanların insan sağlığına olumsuz etkilerinde iki önemli faktör vardır.

  1. Manyetik alana maruz kalma süresi
  2. Maruz kalınan manyetik alanın şiddeti

Dünya'nın Manyetik Alanı ve etkileri

- Dünya'nın çekirdeğinde bulunan demir ve az miktarda nikel, eriyik halde bulunur. Bu maddelerin etkisiyle Dünya üzerinde manyetik alan meydana gelir. Bu sayede Dünya, dev bir mıknatıs gibi davranır.

  - Dünya'nın coğrafi kuzey kutbu ile yerin manyetik alanının gösterdiği manyetik kuzey arasında küçük bir fark vardır. Bu iki kuzey arasındaki fark, **sapma açısı** olarak tanımlanır. Sapma açısı Dünya üzerindeki bulunulan konuma göre değişmektedir.
  - Bir pusula eğer kuzey yarımkürede ise ibresinin kuzey kutbu, güney yarımkürede ise güney kutbu yere doğru eğilir. Pusula ibresinin eğilmesi sonucu yatayla yaptığı açıya **eğilme açısı** denir.



Dünya'nın manyetik alanı, Dünya'yı Güneş rüzgarlarından, uzaydan gelen yüksek enerjili parçacıklardan ve radyasyondan korur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

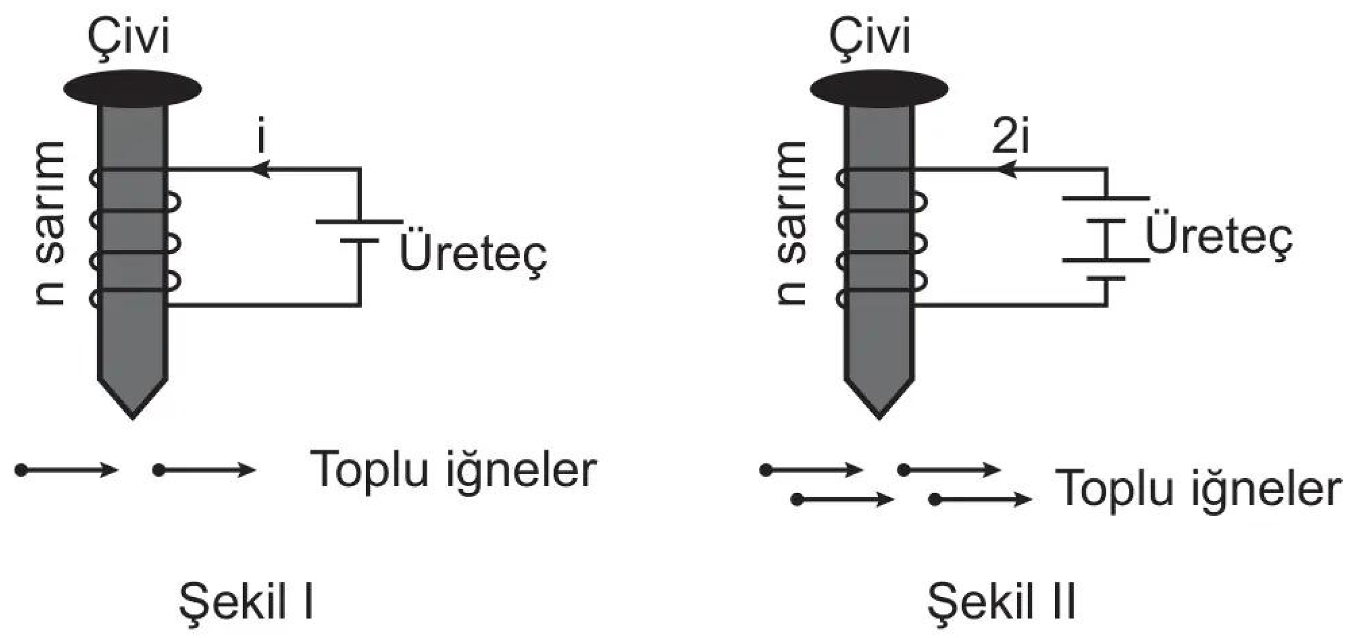


ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

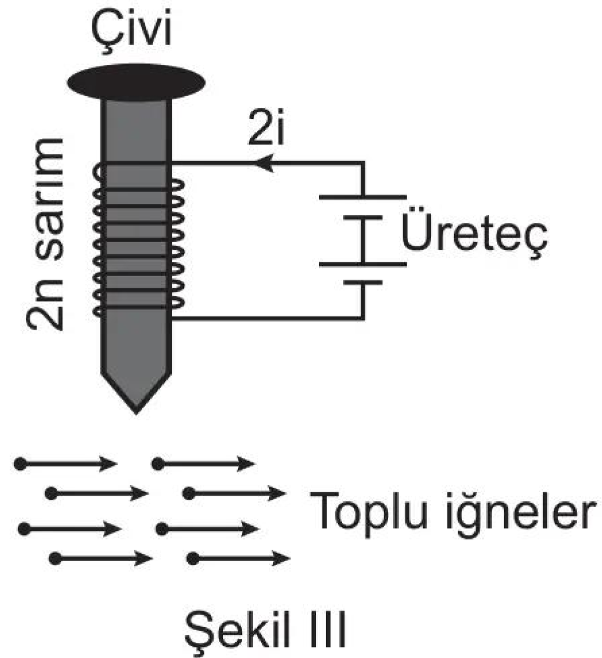
Özdeş çiviler, özdeş üreteçler ve özdeş toplu iğneler ile yapılan gözlemlerde elektromıknatıslık, çekilen toplu iğnelerin sayısı ile ölçülmektedir.

Bir grup öğrenci, elektromıknatıslığın çivilere sarılan telden geçen elektrik akımı ve sarım sayısı ile ilişkisini araştırmak için Şekil I, II ve III düzeneklerini kuruyor.



Şekil I

Şekil II



Şekil III

Toplu iğnelere yaklaştırıldığında, her bir düzenekteki elektromıknatısın şekillerde görülen sayıda toplu iğneyi çektiği gözleniyor.

Bu gözlemlerden yararlanılarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisinde bulunulamaz?

A) Akım 2 katına çıkarsa elektromıknatıslık da 2 katına çıkar.

B) Sarım sayısı 2 katına çıkarsa elektromıknatıslık da 2 katına çıkar.

C) Hem akım hem de sarım sayısı 2 katına çıkarsa elektromıknatıslık 4 katına çıkar.

D) Elektromıknatıslık, hem akıma hem de sarım sayısına bağlıdır.

E) Elektromıknatıslığı değiştirmenin tek yolu, akım şiddetini değiştirmektir.

ÖSYM - 2016

ÖRNEK 2

Manyetizma konusuna çalışmak için defterine özet çıkaran bir öğrencinin yazdığı bilgiler aşağıdaki gibidir.

I. Pusula iğnesinin sürekli aynı yönü göstermesi, yerin manyetik özelliğinden kaynaklanır.

II. Yerin manyetik alan çizgileri yeryüzünde, yaklaşık olarak güneyden kuzeye doğru yönelir.

III. Yerin manyetik kuzey kutbu, coğrafi güney kutbuna yakındır.

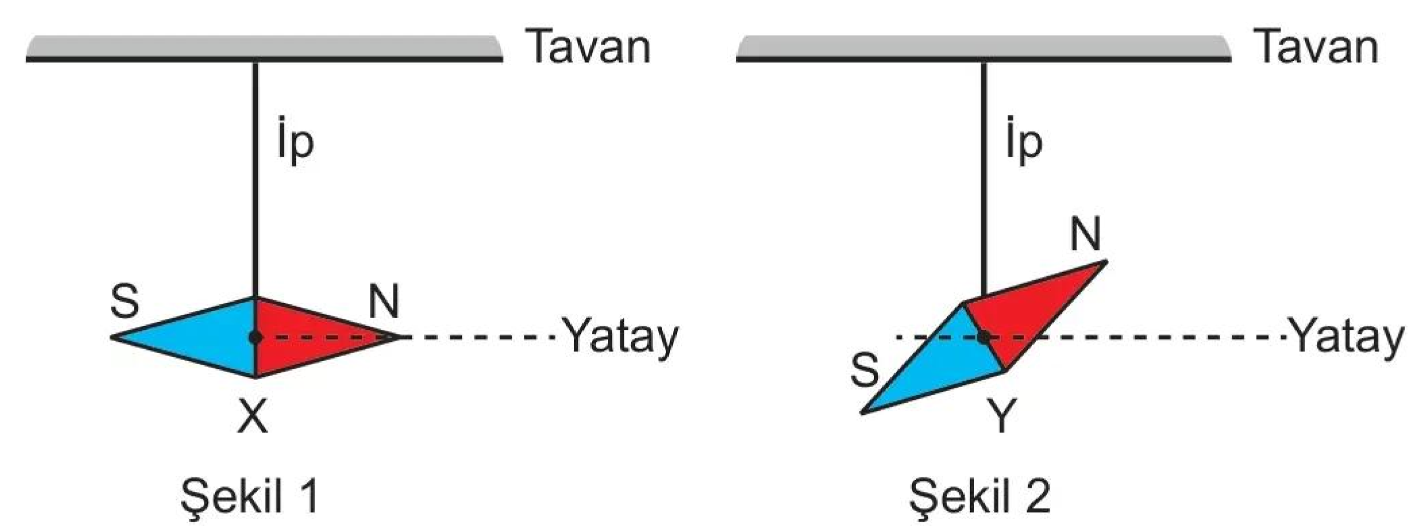
Buna göre, öğrencinin yazdığı bu bilgilerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

X ve Y pusula iğneleri, tam ortalarından yeterince dayanıklı iplerle tavana asıldıklarında Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi dengede kalmaktadır.



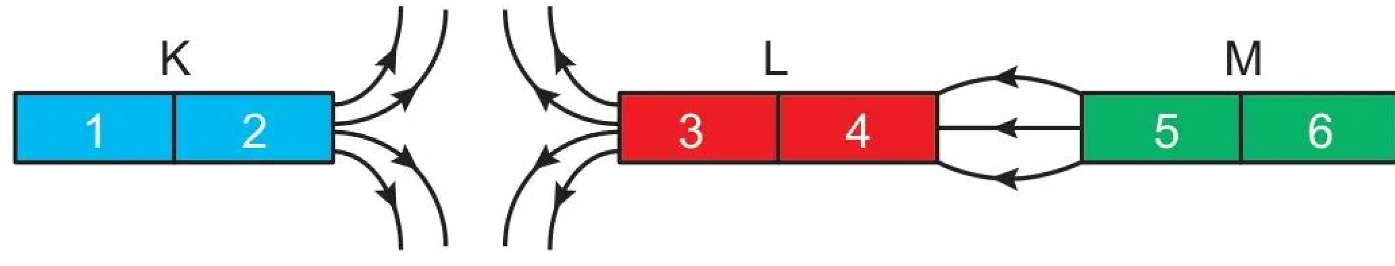
Şekil 1 Şekil 2

Buna göre, iğnelerin asıldıkları yerler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

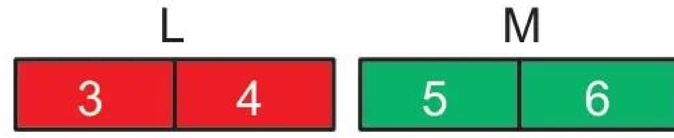
	X mıknatısı	Y mıknatısı
A)	Güney yarım küre	Kuzey yarım küre
B)	Güney yarım küre	Ekvator
C)	Ekvator	Güney yarım küre
D)	Ekvator	Kuzey yarım küre
E)	Kuzey yarım küre	Ekvator

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

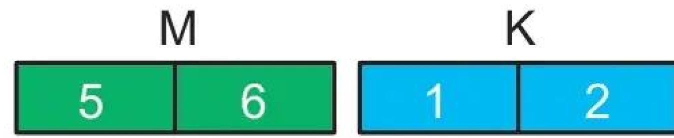
1. Özdeş K, L ve M mıknatıslarının manyetik alan çizgilerini gösteren modellemeler şekildeki gibidir.



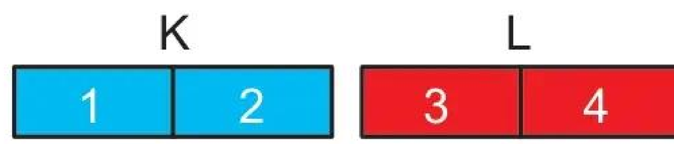
Buna göre, bu mıknatısların yalnızca ikisi; 1, 2 ve 3'teki gibi yan yana konulursa;



(1)



(2)



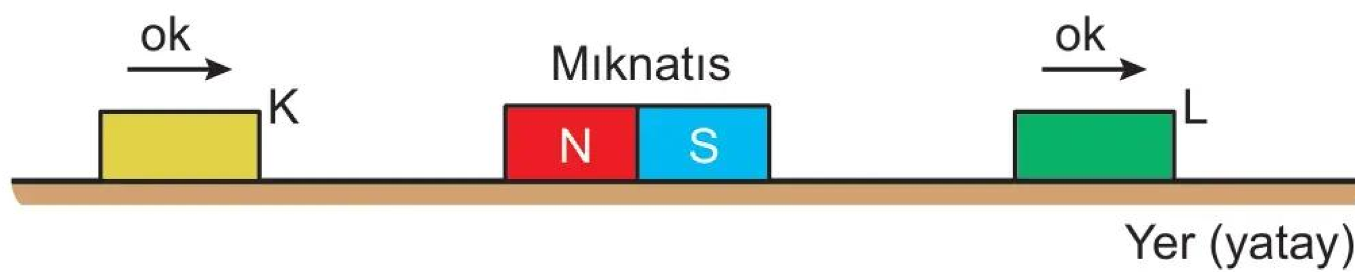
(3)

hangi durumlarda birbirlerini çeker?

A) Yalnız 1 B) 2 ve 3 C) 1 ve 3

D) Yalnız 3 E) 1 ve 2

2. Sürtünmesiz yatay düzlemde K ve L cisimleri ile bir çubuk mıknatıs şekildeki konumlarda hareketsiz tutulmaktadır. K ve L cisimleri serbest bırakıldığında oklar yönünde harekete geçmektedir.



Buna göre,

I. K cismi bir mıknatısdır.

II. L cismi bir mıknatıstır.

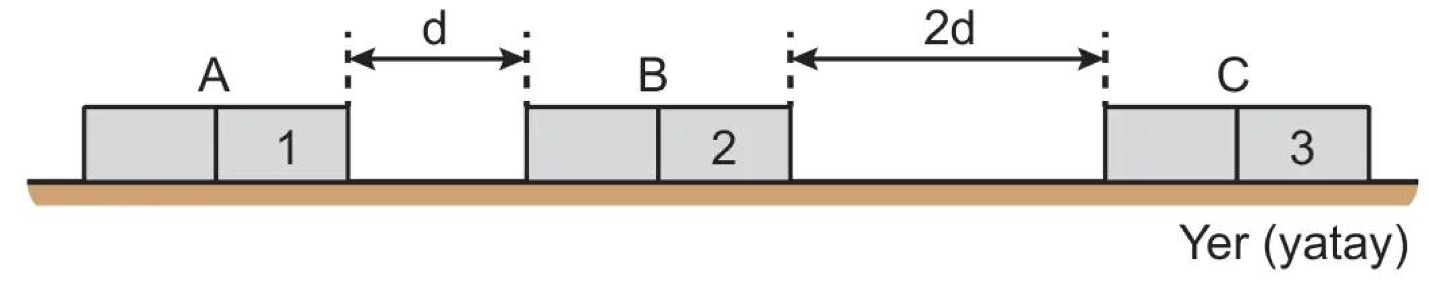
III. K, çelikten yapılmış bir cisimdir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) Yalnız II E) Yalnız III

3. Sürtünmesiz yatay bir düzlemde şekildeki konumlarda tutulmakta olan A, B, C çubuk mıknatıslarından B mıknatısı serbest bırakıldığında hareketsiz kalıyor.



Buna göre,

I. C mıknatısının kutup şiddeti, A mıknatısınınkinden fazladır.

II. A mıknatısının 1 kutbu ile C mıknatısın 3 kutbu aynı cinstir.

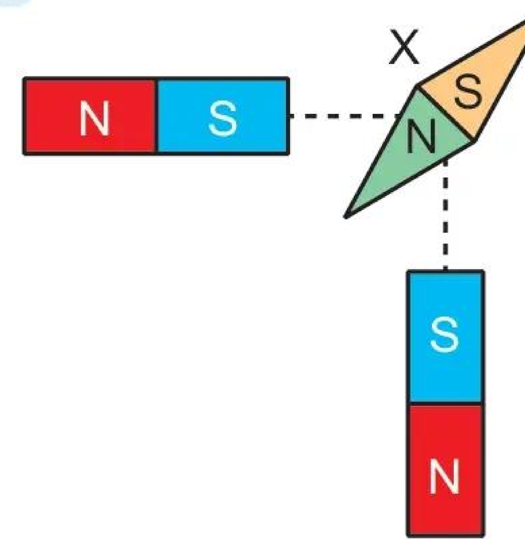
III. A mıknatısının kutup şiddeti, B mıknatısınınkinden fazladır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

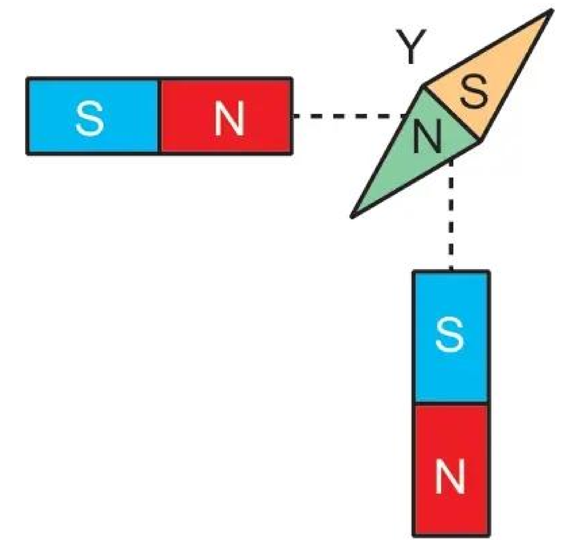
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) Yalnız I

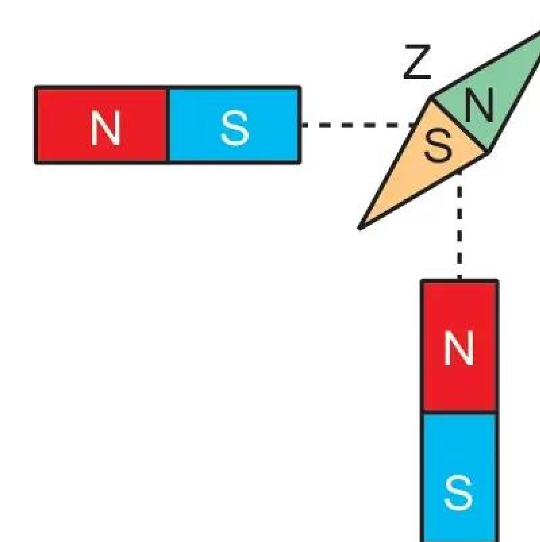
4. Yatay düzleme sabitlenmiş özdeş mıknatıslar ve ortasından geçen eksen etrafında rahatça dönebilen X, Y ve Z pusula iğnelerinin konumları Şekil 1, 2 ve 3'teki gibi verilmiştir.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Buna göre, hangi pusula iğneleri serbest bırakılırsa sapmadan dengede kalabilir?
(Mıknatısların pusula iğnelerine uzaklıkları eşittir.)

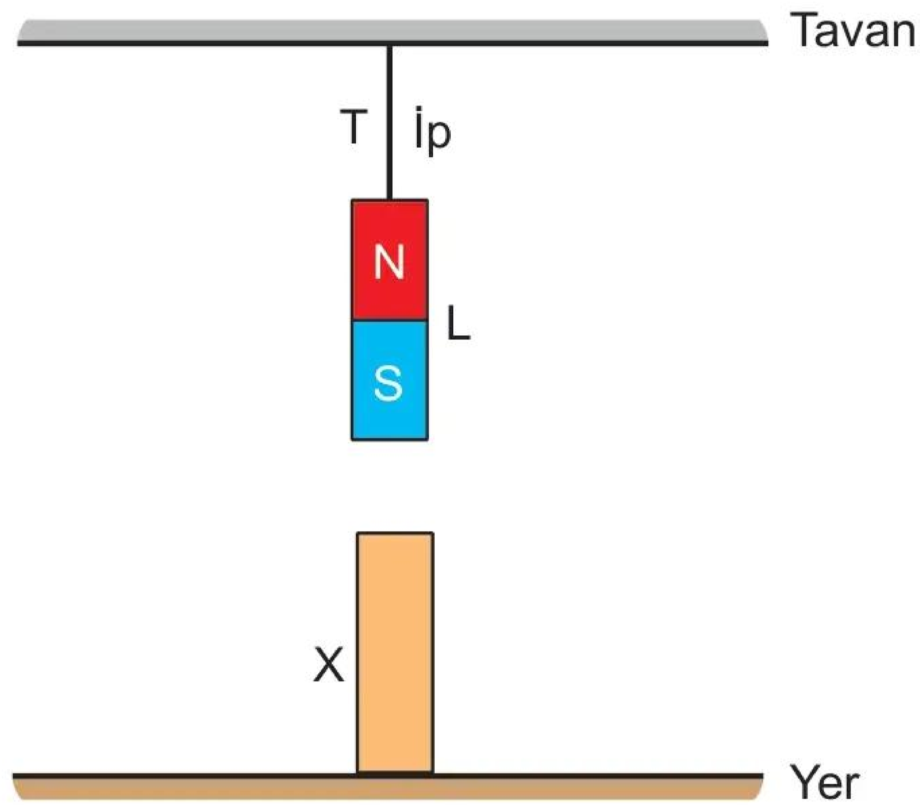
A) Yalnız X B) Yalnız Z C) X ve Y

D) X ve Z E) Y ve Z

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Bir çubuk mıknatıs bir ucundan tavana asıldığında ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü T kadar olmaktadır.



Mıknatıs bu durumda iken altına şekildeki gibi X cismi konulduğunda ipte oluşan gerilme kuvveti arttığına göre, X cismi;

I. alüminyum levha,
II. tahta blok,
III. kobalt çubuk

verilenlerden hangisi olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I ve II

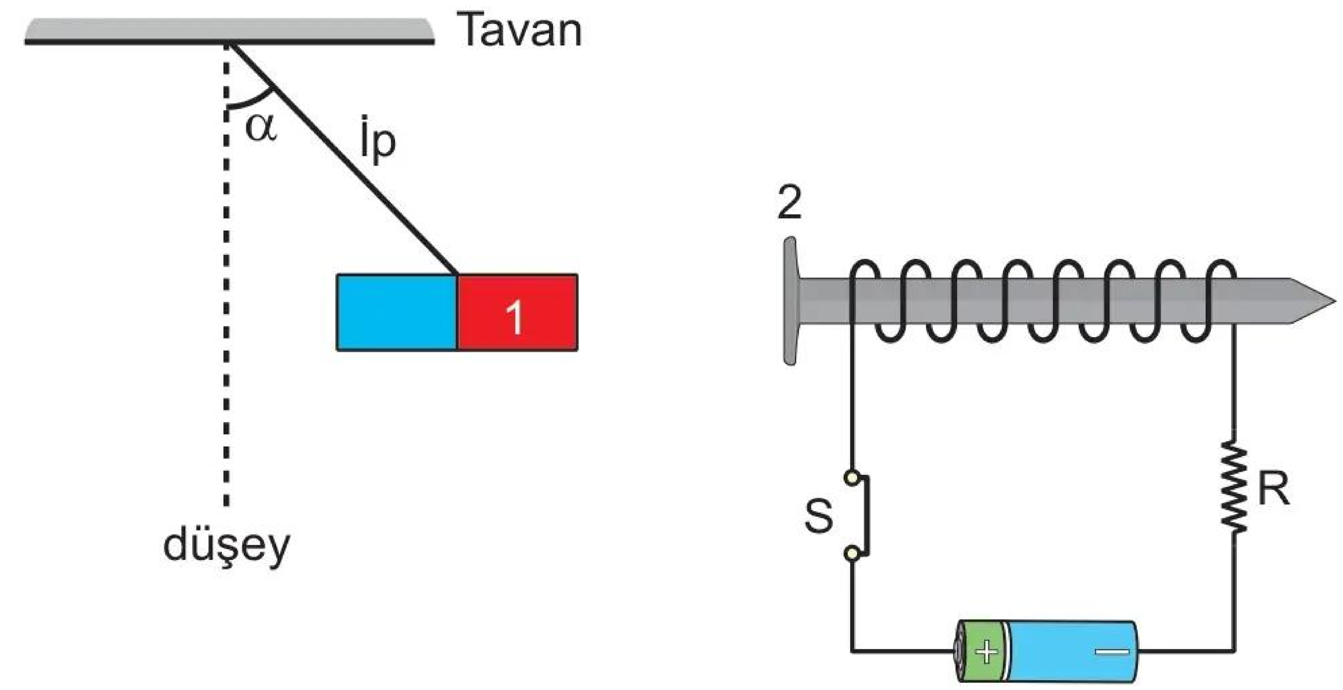
6. **Aşağıda verilen,**

I. mikrofon,
II. voltmetre,
III. elektrik motoru

aletlerinin hangilerinin çalışma prensibinde elektrik akımının manyetik etkisinden faydalanılmış olabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Sercan, bir çubuk mıknatıs ve elektromıknatıs kullanarak yaptığı bir deneyde elektrik devresi üzerinde bulunan açık durumdaki S anahtarı kapattığında çubuk mıknatısın şekildeki gibi dengede kaldığını gözlemliyor.

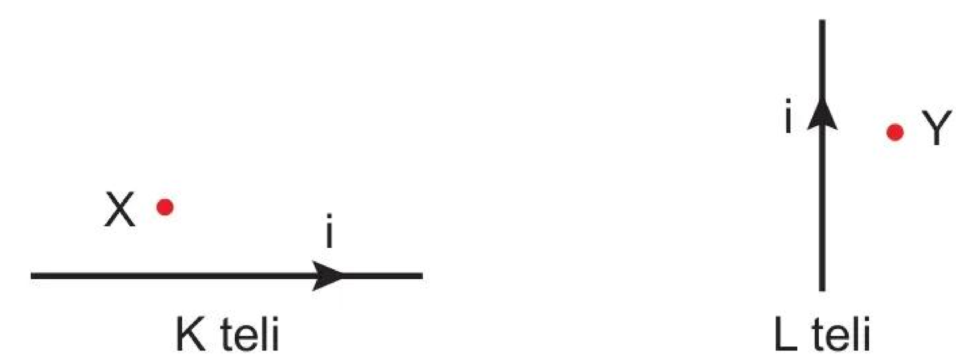


Buna göre, Sercan'ın yaptığı bu deney ile ilgili yapılan aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) 1 ve 2 numaralı kutuplar zıt cinslidir.
B) Pilin gerilimi artırılırsa α açısının ölçüsü de artar.
C) R direncinin değeri artırılırsa, α açısının ölçüsü artar.
D) Mıknatısın kutup şiddeti artırılırsa α açısının ölçüsü de artar.
E) Mıknatıs, elektromıknatısa biraz daha yaklaştırılırsa mıknatısa etki eden manyetik kuvvet artar.

ÜçDörtBeş

8. Sonsuz uzunluktaki iletken K ve L tellerinin üzerinden şekildeki yönlerde elektrik akımı (i) geçmektedir.

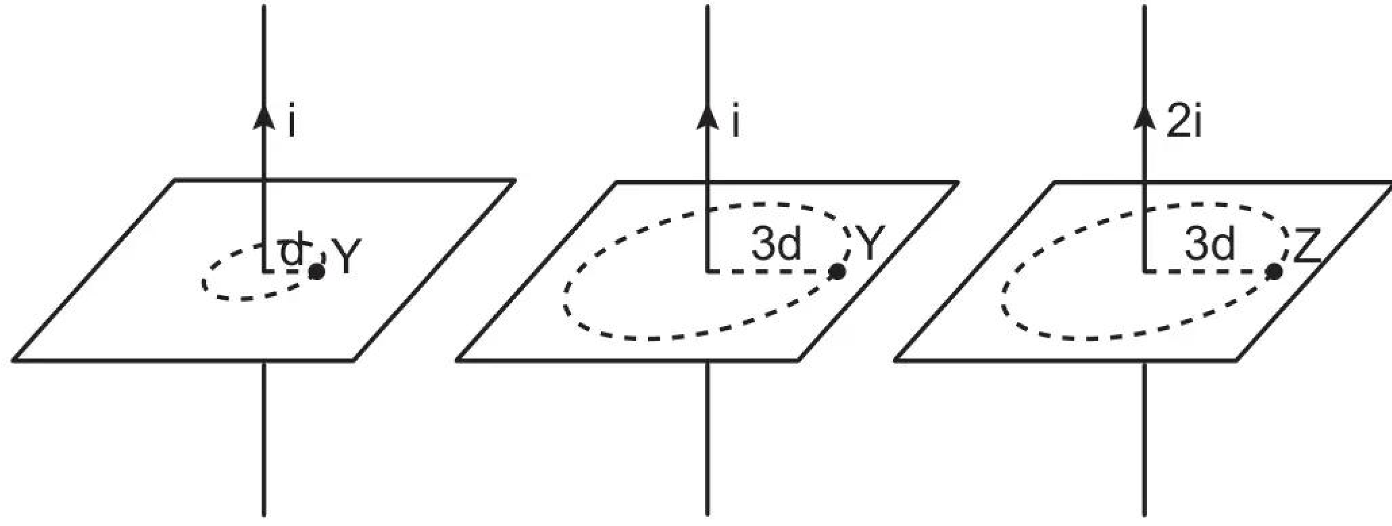


Teller sayfa düzleminde olduğuna göre, X ve Y noktalarında oluşan manyetik alanların yönleri aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?
(⊗, sayfa düzlemine dik ve içeri doğru, ⊙ sayfa düzlemine dik ve dışarı doğru)

	X	Y
A)	⊗	⊗
B)	⊗	⊙
C)	⊙	⊗
D)	⊙	⊙
E)	→	↑

2 KARMA

1. Ahmet, elektrik akımının manyetik etkisi gözlemlemek için yaptığı deneyde sonsuz uzunlukta kabul edilen iletken teller kullanarak şekilde verilen düzenekleri hazırlıyor.



Ahmet, X, Y ve Z noktalarında oluşan manyetik alan büyüklüklerini farklı değerde hesapladığına göre, yapılan bu deneyde manyetik alan büyüklüğünün;

I. akım şiddeti,

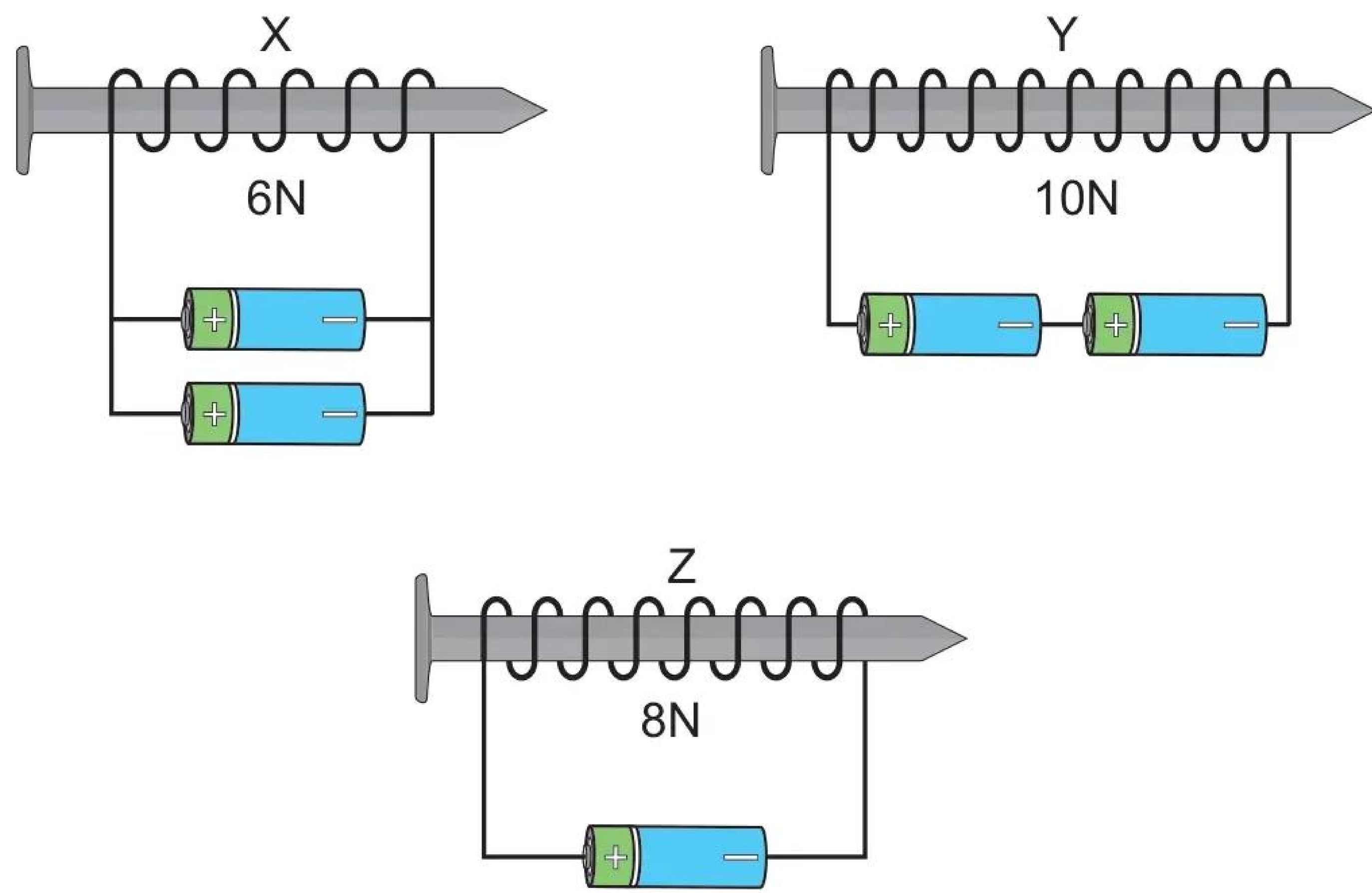
II. noktanın tele olan dik uzaklığı,

III. telden geçen akımın yönü

değişkenlerinden hangilerine bağlı olup olmadığı anlaşılır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

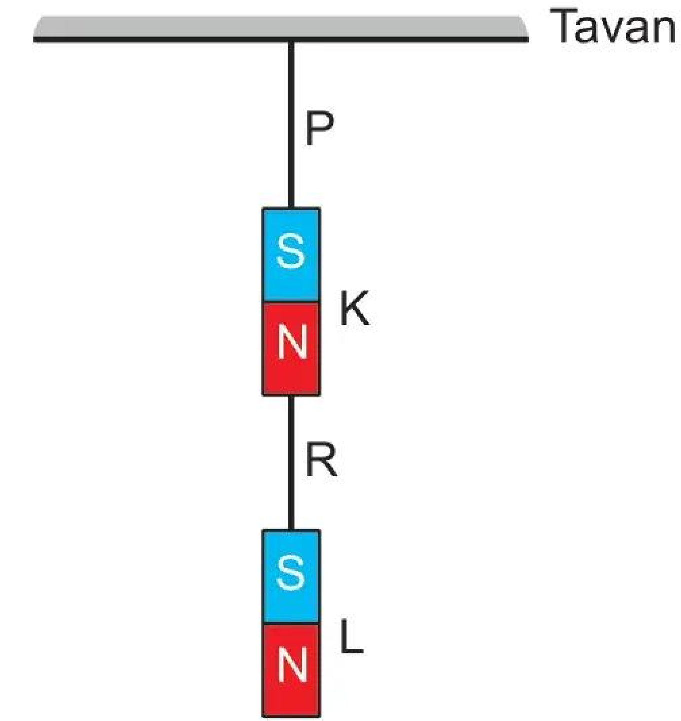
2. Özdeş piller ve özdeş çiviler kullanılarak şekildeki X, Y ve Z elektromıknatısları hazırlanmıştır.



X, Y ve Z elektromıknatıslarının kendilerinden eşit uzaklığa konulan toplu iğnelere uyguladıkları çekim kuvvetleri sırasıyla F_X, F_Y ve F_Z olduğuna göre, aşağıda verilen karşılaştırmalardan hangisi doğrudur? (N : Sarım sayısı. Sarımların uzunlukları ve elektromıknatısların dirençleri eşittir.)

A) $F_Y > F_X > F_Z$ B) $F_Y > F_Z > F_X$ C) $F_X = F_Y > F_Z$ D) $F_Y > F_X = F_Z$ E) $F_X > F_Y > F_Z$

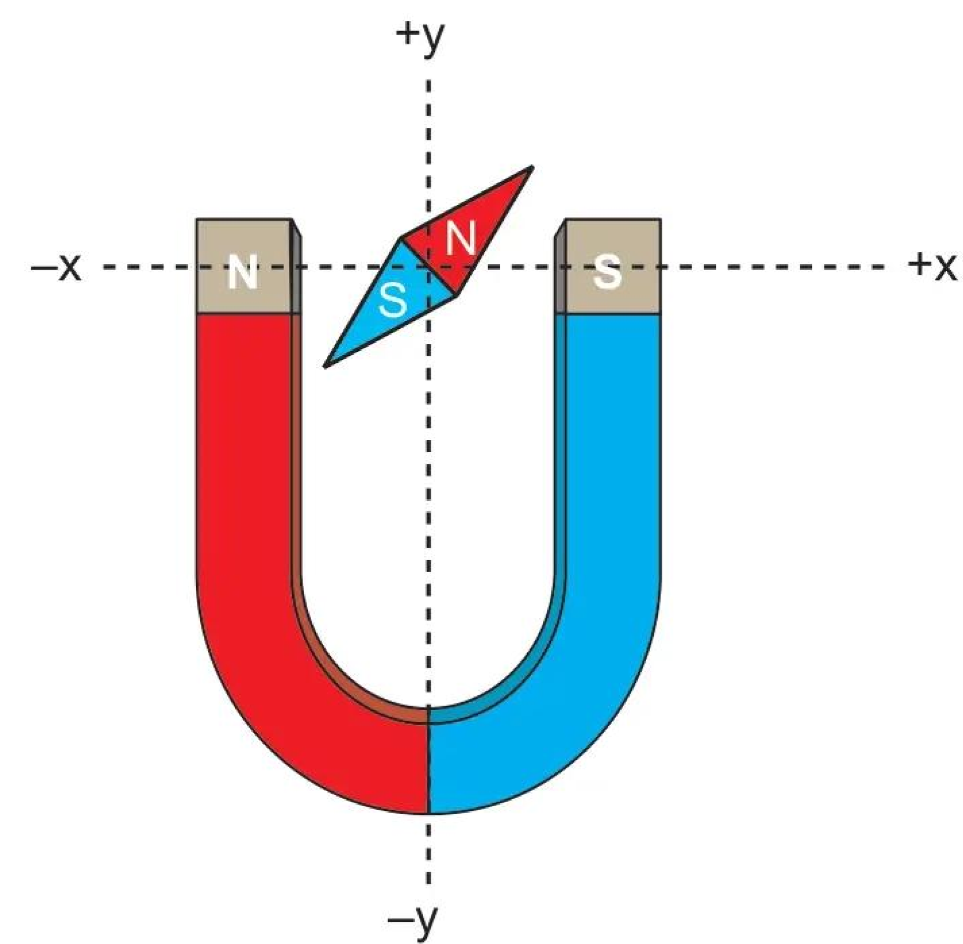
3. Özdeş K ve L çubuk mıknatısları şekildeki gibi dengede iken P ve R iplerindeki gerilme kuvvetleri F_P ve F_R'dir.



Buna göre, K mıknatısı ters çevrilip tekrar iplerin arasına bağlanırsa F_P ve F_R için ne söylenebilir?

	F_P	F_R
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Artar	Değişmez

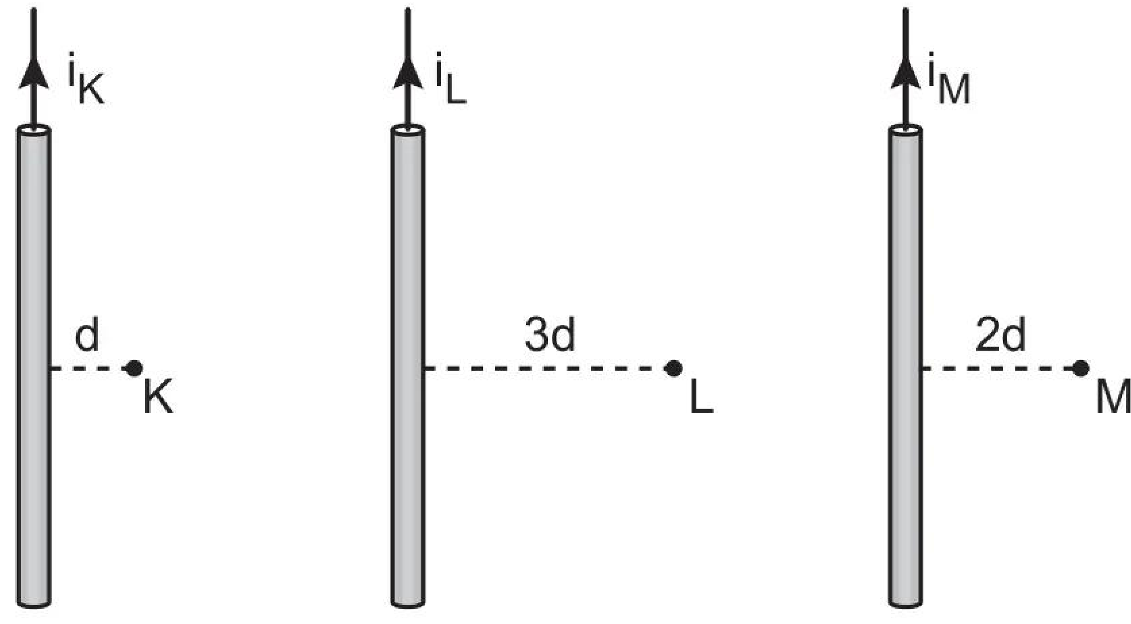
4. Yapılan deneysel bir çalışmada, yatay bir düzlem üzerine sabitlenen bir U mıknatısının uçları arasına yerleştirilen bir pusulanın iğnesinin şekildeki gibi dengede kaldığı gözlemleniyor.



Buna göre, deneyin yapıldığı ortamda yerin manyetik alanının yönü ne tarafa doğru olabilir?

A) –x yönünde B) +x yönünde C) Pusula iğnesi yönünde D) –y yönünde E) +y yönünde

5. Üzerinden i_K, i_L ve i_M akımları geçen sonsuz uzunluktaki iletken tellerin K, L ve M noktasında oluşturdukları manyetik alanların büyüklükleri eşittir.

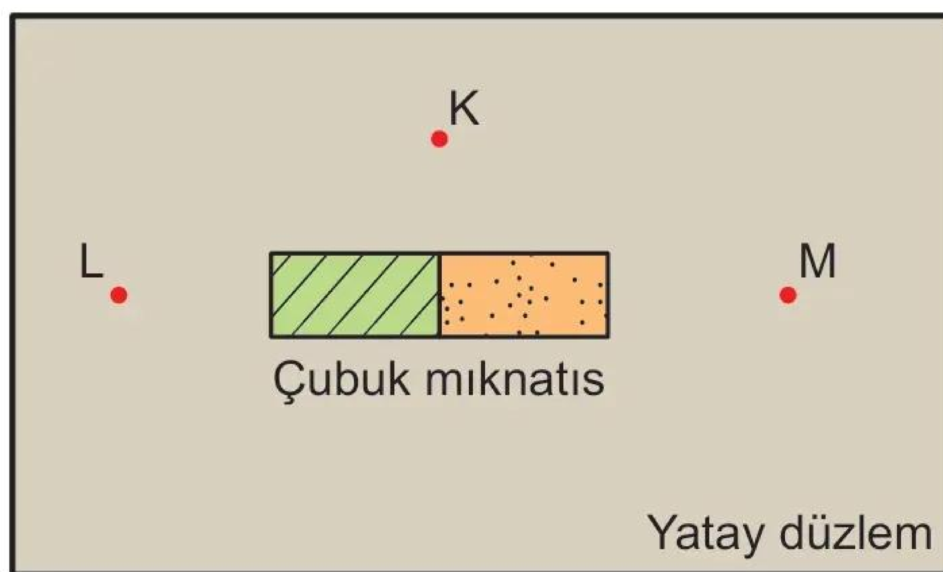


Buna göre, i_K, i_L ve i_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $i_K = i_L = i_M$ B) $i_L > i_K > i_M$ C) $i_K > i_L > i_M$

D) $i_K > i_M > i_L$ E) $i_L > i_M > i_K$

6. Yatay bir düzlem üzerinde durmakta olan çubuk bir mıknatısın üstten görünümü şekildeki gibidir.



Mıknatısın kutuplarının cinsi bilinmediğine göre, mıknatısın manyetik alanı etkisinde bulunan K, L ve M noktalarındaki manyetik alan vektörlerin yönü;

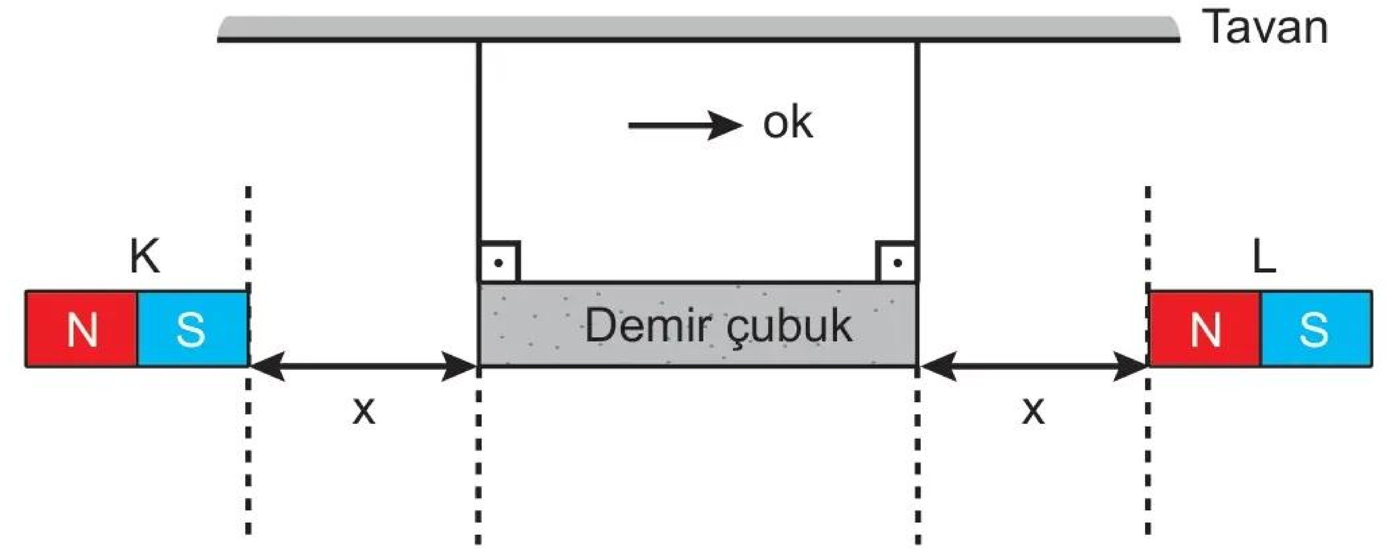
	K	L	M
1.	→	←	←
2.	→	→	→
3.	←	→	←

1, 2 ve 3'te verilenlerden hangisi gibi olamaz?

A) Yalnız 2 B) Yalnız 3 C) 1 ve 2

D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

7. İplerle tavana bağlı demir bir çubuk ve K, L çubuk mıknatıslarından oluşan düzenek şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, demir çubuğun ok yönünde harekete geçmesi için;

I. K mıknatısını çubuğa yaklaştırmak,
II. L mıknatısını çubuktan uzaklaştırmak,
III. K mıknatısını çubuktan uzaklaştırmak

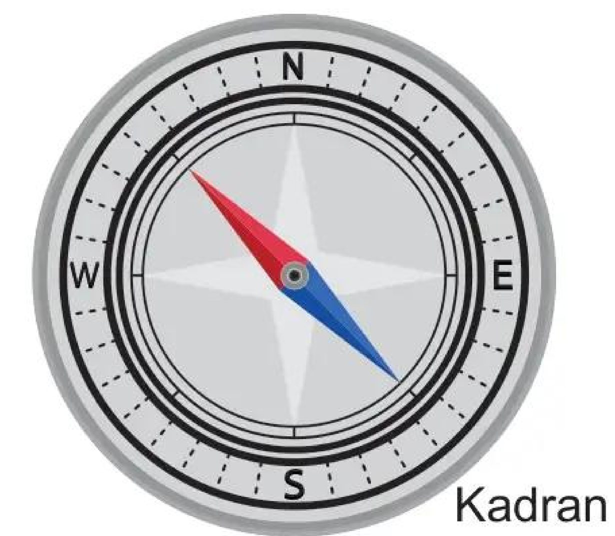
işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III

D) Yalnız III E) Yalnız I

ÜçDörtBeş

8. Pusula yardımıyla yön bulmaya çalışan Tuğçe, yatay doğrultuda tuttuğu pusulanın şekildeki konumda olduğu anda, pusulanın iğnesinin güneyi gösterdiği yöne doğru hareket ediyor.

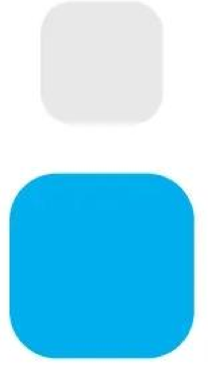


Buna göre, Tuğçe aşağıda verilen coğrafi yönlerden hangisine doğru hareket etmektedir?
(W : Batı, E : Doğu, S : Güney, N : Kuzey)

A) Güney B) Güneydoğu C) Batı

D) Güneybatı E) Doğu

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 10.

Video



BASINÇ



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KATI VE DURGUN SIVILARIN BASINCI

- Basınç (P), birim yüzeye etki eden dik kuvvetin büyüklüğüdür. Birimi Pascal (Pa) dır.

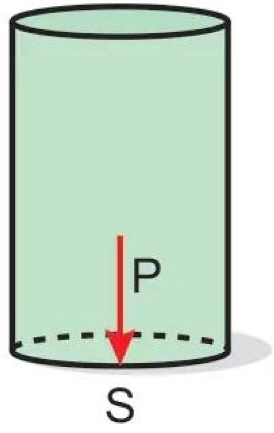
$$P = \frac{F}{S}$$

F : Kuvvet
S : Yüzey alanı

- Basıncın bağıntısında F ile ifade edilen ve basınca sebep olan kuvvet, **basınç kuvveti** olarak da tanımlanır.

Katıların Basıncı

Katılar ağırlıklarından dolayı bulundukları yüzeye basınç uygular. Ağırlığı G, yere temas eden yüzeyinin alanı S olan bir cismin yere yaptığı basınç aşağıdaki gibi hesaplanır.

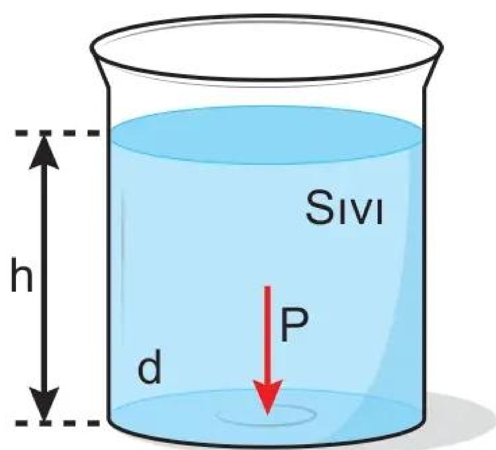


$$P = \frac{G}{S}$$

- Yatay düzlemde duran bir cisim için basınç kuvveti, cismin ağırlığına eşittir.

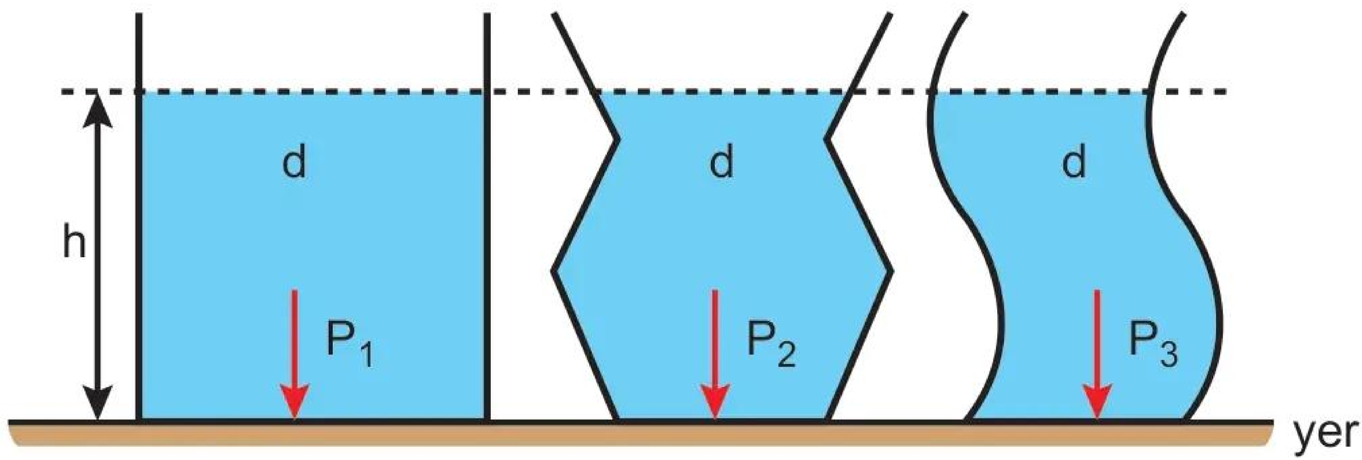
Durgun Sıvıların Basıncı

- Sıvılar ağırlıklarının etkisi ile bulundukları kabın iç yüzeylerine basınç uygular. Kabın içerisindeki bir noktanın sıvı basıncı, noktanın derinliğine (h), sıvının özkütlesine (d) ve yer çekimi ivmesine bağlıdır.



$$P = h \cdot d \cdot g$$

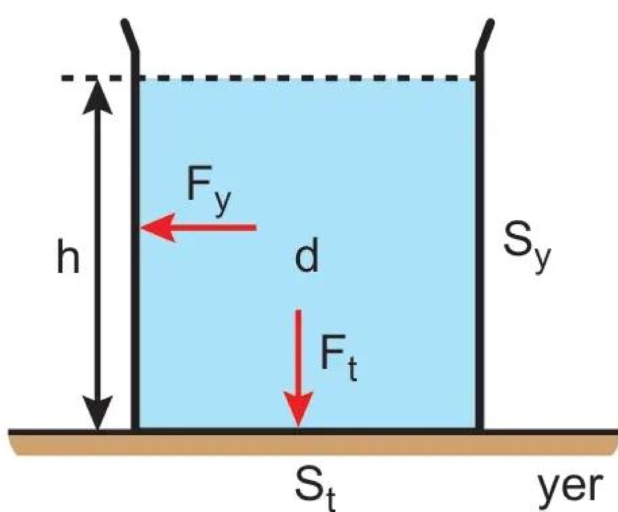
- Durgun sıvılarda kabın içerisindeki bir noktadaki basınç, kabın şekline bağlı değildir.



$$P_1 = P_2 = P_3$$

Durgun Sıvıların Basınç Kuvveti

İçinde sıvı bulunan bir kabın herhangi bir yüzeyinde oluşan sıvı basınç kuvveti, yüzeyin orta noktasındaki sıvı basıncı ile yüzey alanının çarpımı ile hesaplanabilir.



Tabanda oluşan basınç kuvveti

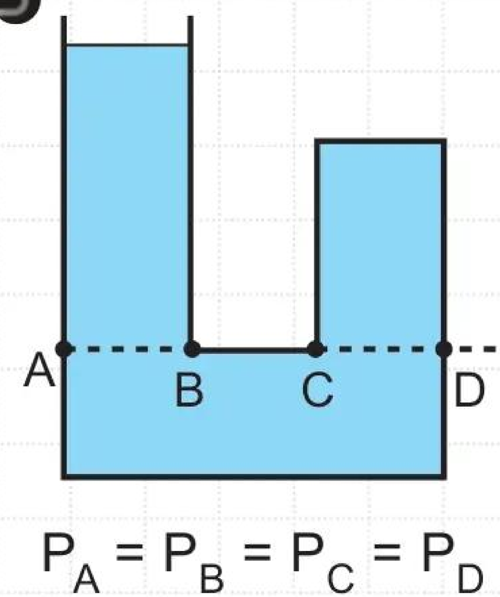
$$F_t = P_t \cdot S_t = h \cdot d \cdot g \cdot S_t$$

Yan yüzeyde oluşan basınç kuvveti

$$F_y = P_y \cdot S_y = \frac{h}{2} \cdot d \cdot g \cdot S_y$$

Katılar üzerlerine uygulanan kuvveti aynı yönde ve şiddette iletirler.

Aynı sıvı içerisinde aynı seviyedeki noktaların basınçları birbirine eşittir.



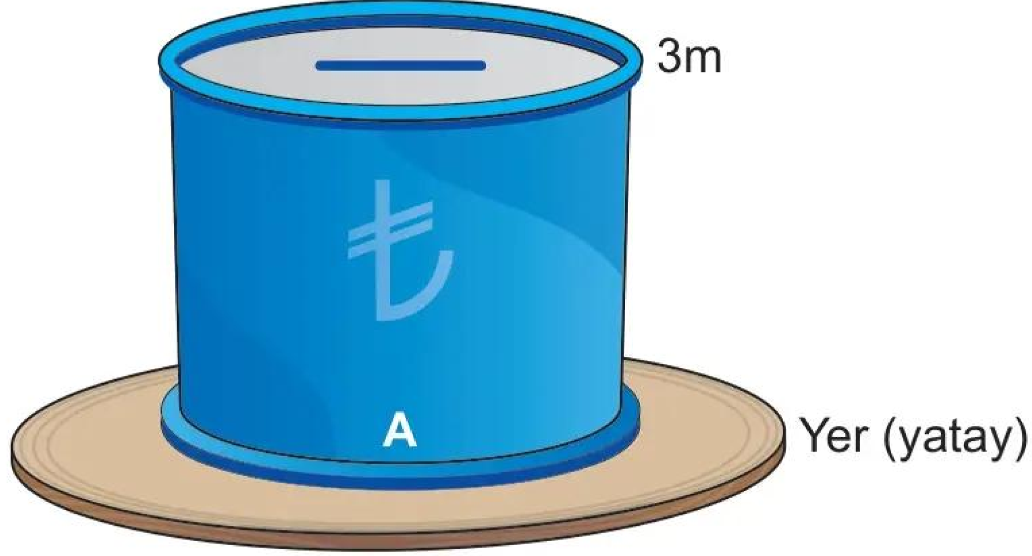
$$P_A = P_B = P_C = P_D$$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Düşey kesiti şekildeki gibi olan bir kumbaranın yere temas eden kesit alanı A, kütlesi 3m'dir. Bu durumda kumbaranın yere yaptığı basınç P kadar olmaktadır.

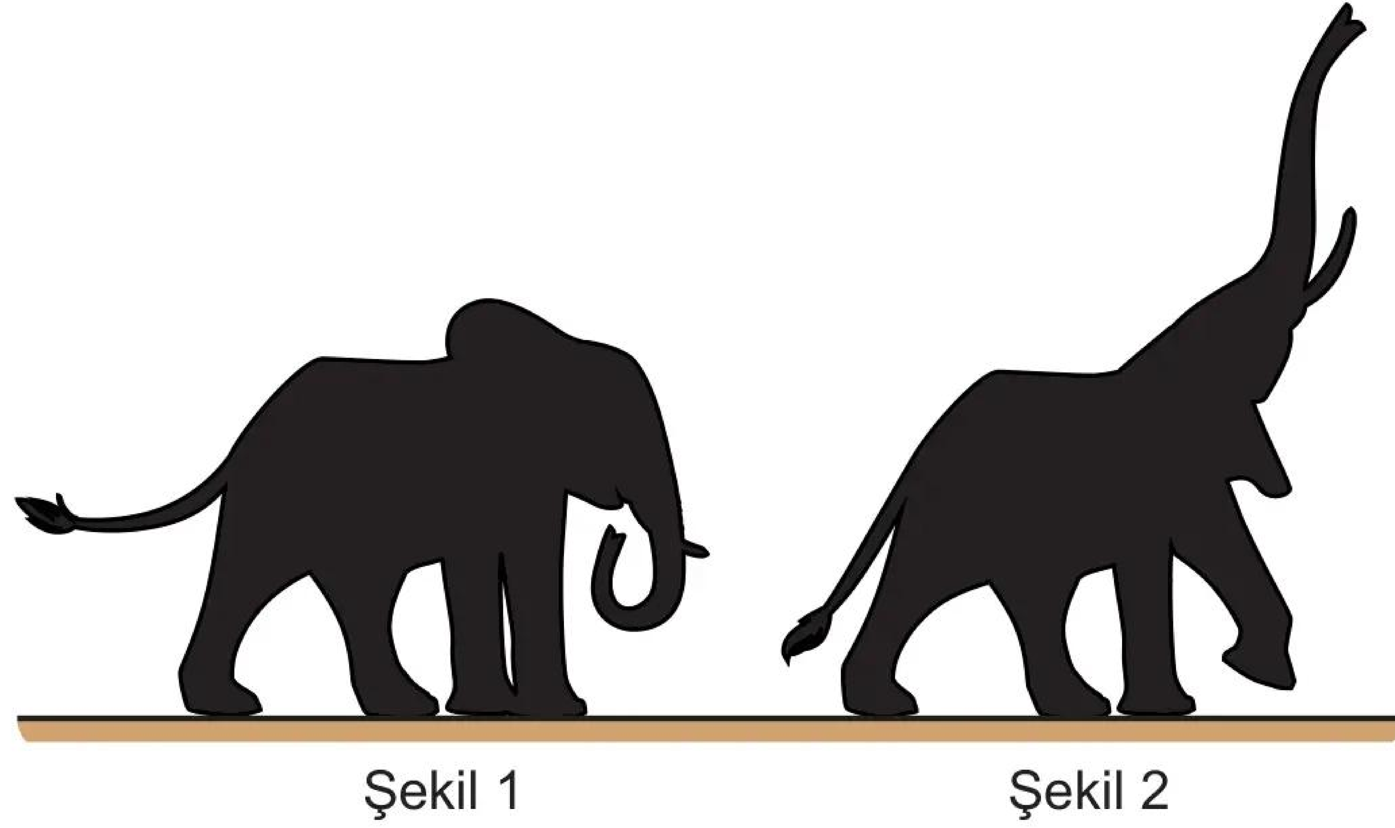


Kumbara içine kütlesi m olan özdeş madeni paralardan n tane atıldığında kumbaranın yere yaptığı basınç 4P olduğuna göre, n kaçtır?

A) 6 B) 7 C) 12 D) 8 E) 9

ÖRNEK 2

Yatay bir zemin üzerindeki Şekil 1'deki gibi dört ayağı üzerinde durmakta olan bir filin yere yaptığı basınç P, basınç kuvveti F kadardır.

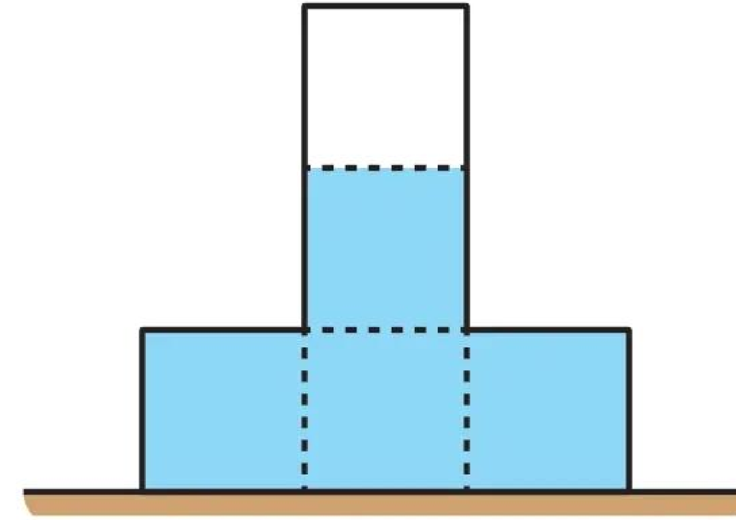

Şekil 1 Şekil 2

Buna göre, fil Şekil 2'deki gibi bir ayağını havaya kaldırırsa P ve F nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

	P	F
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Değişmez
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Artar

ÖRNEK 3

Düşey kesiti şekildeki gibi olan suyla dolu bir kabın tabanına etki eden su basıncı P, basınç kuvveti F kadardır.

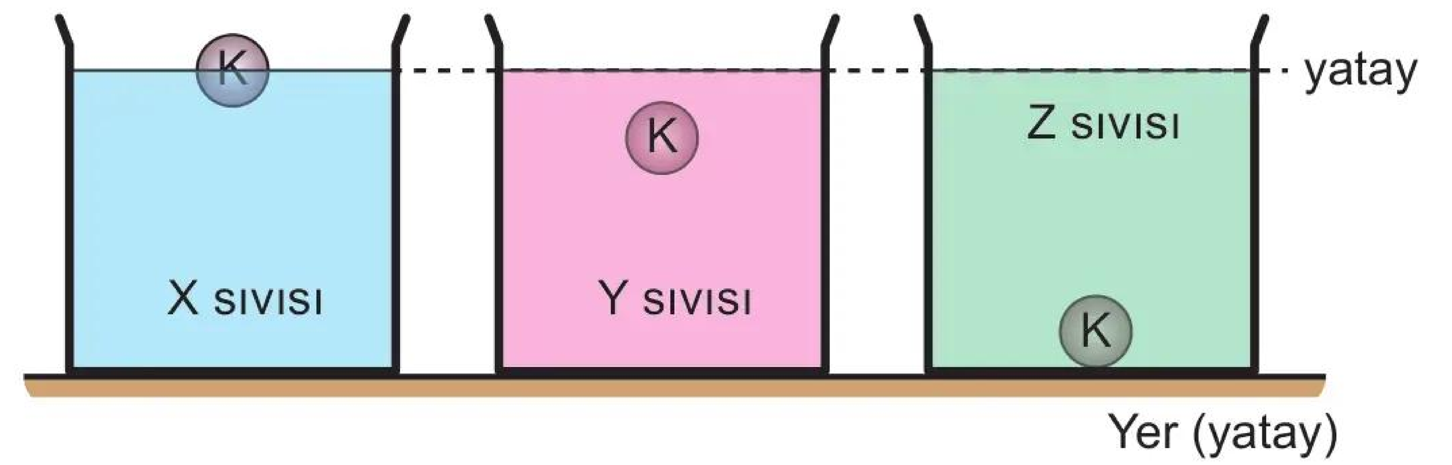


Buna göre, kap ters çevrilirse P ve F nicelikleri ilk duruma göre nasıl değişir? (Bölmeler eşit hacimlidir.)

	P	F
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Değişmez
D)	Artar	Azalır
E)	Artar	Artar

ÖRNEK 4

İçi dolu ve suda erimeyen bir K cismi X, Y, Z sıvıları ile dolu kaplara ayrı ayrı atıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.



X, Y, Z sıvılarının kap tabanına yaptıkları basınçlar sırasıyla P_X, P_Y, P_Z olduğuna göre, bu basınçlar arasındaki ilişki nedir?

A) $P_X = P_Y = P_Z$ B) $P_X > P_Y > P_Z$ C) $P_X = P_Y > P_Z$

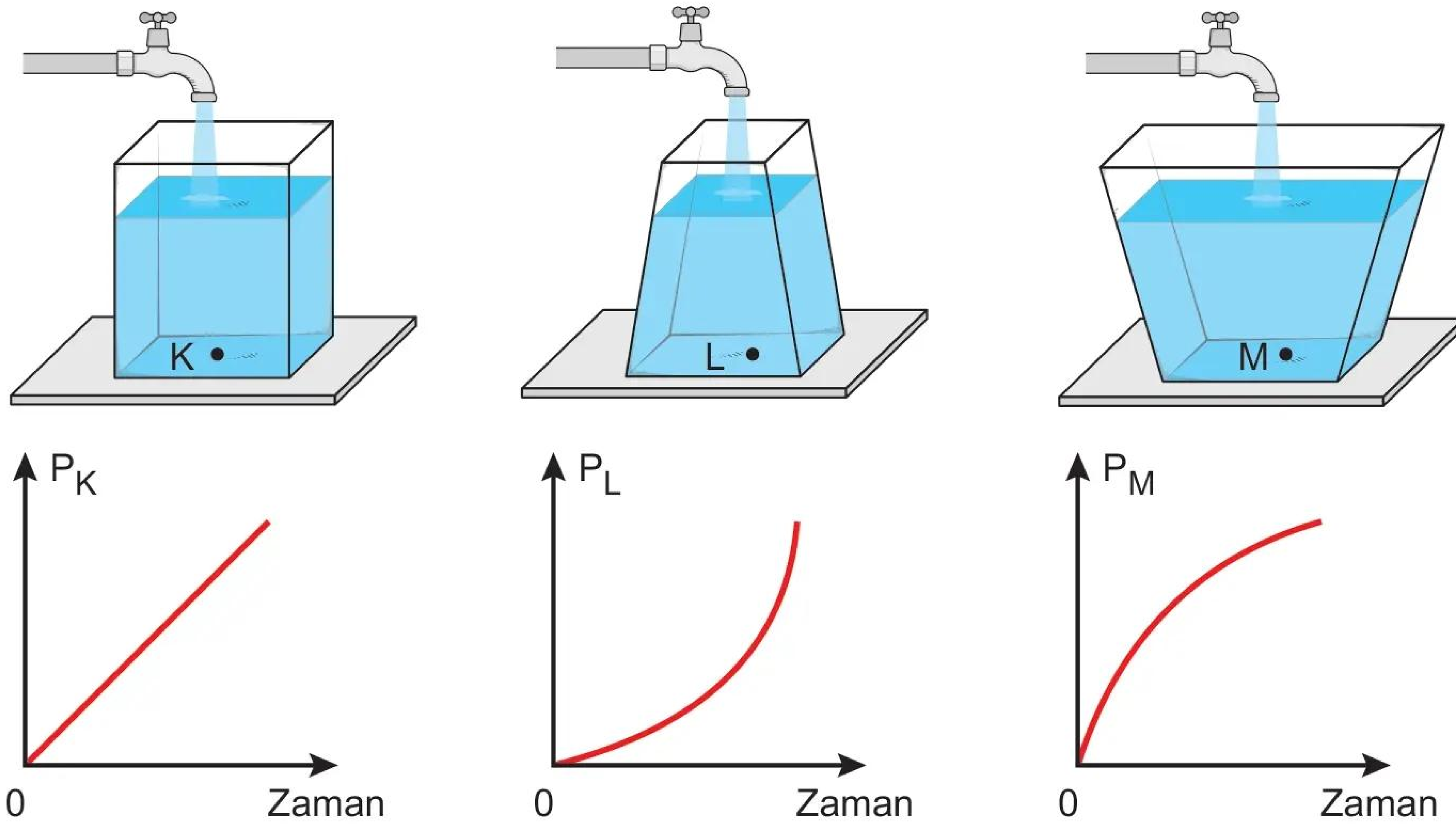
D) $P_Y > P_X > P_Z$ E) $P_X > P_Z > P_Y$



SIVILARIN BASINCI

Musluk ile Doldurulan Kabın Tabanındaki Sıvı Basıncı

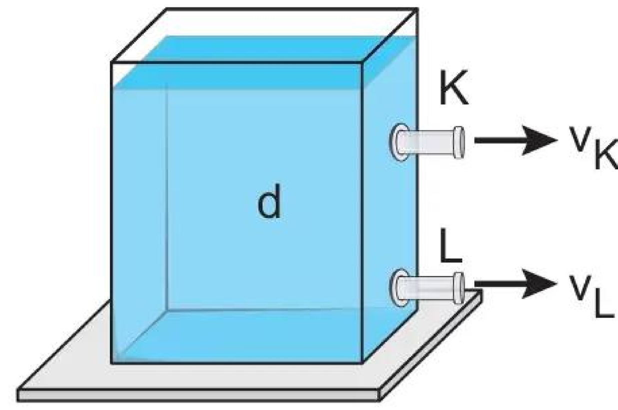
Sabit debili musluklar ile perspektif görünümü şekildeki gibi olan kaplar su ile doldurulmakta iken, kapların tabanlarındaki K, L, M noktalarındaki sıvı basınçlarının değişimi grafiklerde verilmiştir.



Üzerinde Delik Bulunan Kaptaki Suyun Delikten Akış Hızı

Su dolu ve üstü açık bir kabın yüzeyinde, farklı yüksekliklerdeki K ve L delikleri şekilde görülmektedir.

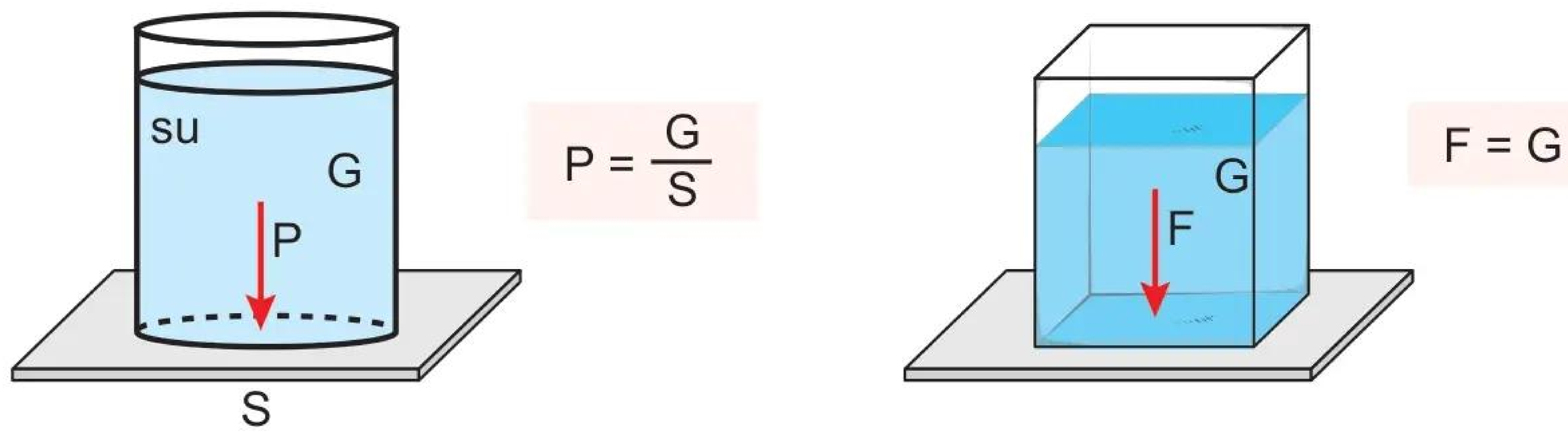
Deliklerden fışkıran suların hızları v_K ve v_L, deliğin su yüzeyinden uzaklığına bağlıdır. Delik ne kadar derinde ise akış hızı o kadar büyük olur.



Delikten fışkıran suyun hızı, sıvının özkütlesine ve ortamdaki açık hava basıncına bağlı değildir.

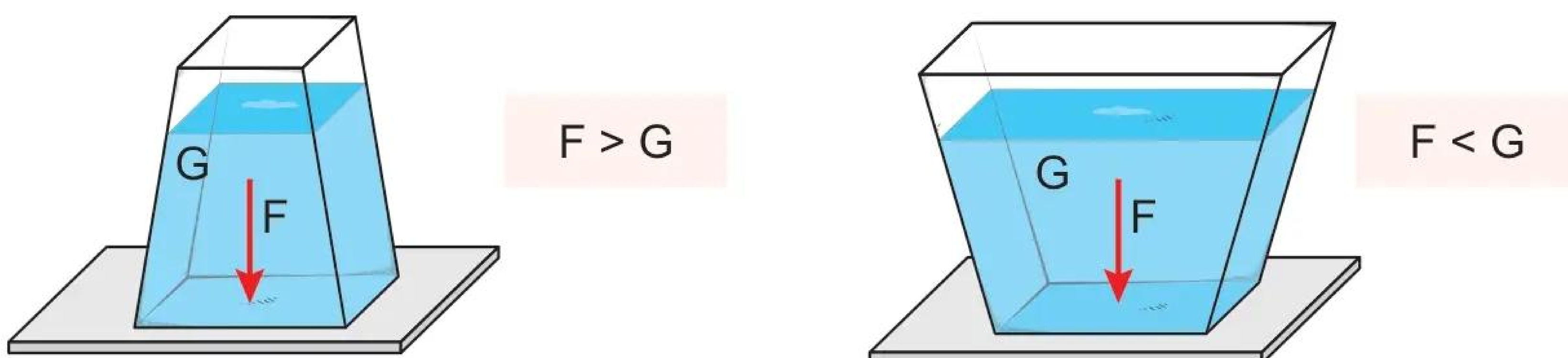
Sabit Kesitli Kaplarda Sıvı Basıncı ve Basınç Kuvveti

Silindir ve dikdörtgenler prizması gibi kesiti değişmeyen kaplarda basınç katı basıncı gibi düşünülebilir. Tabandaki sıvı basınç kuvveti ise sıvının ağırlığı (G) kadardır.



Değişken Kesitli Kaplarda Basınç Kuvveti

Kesiti daralan ya da genişleyen kaplarda basınç kuvveti, sıvının ağırlığına eşit değildir.



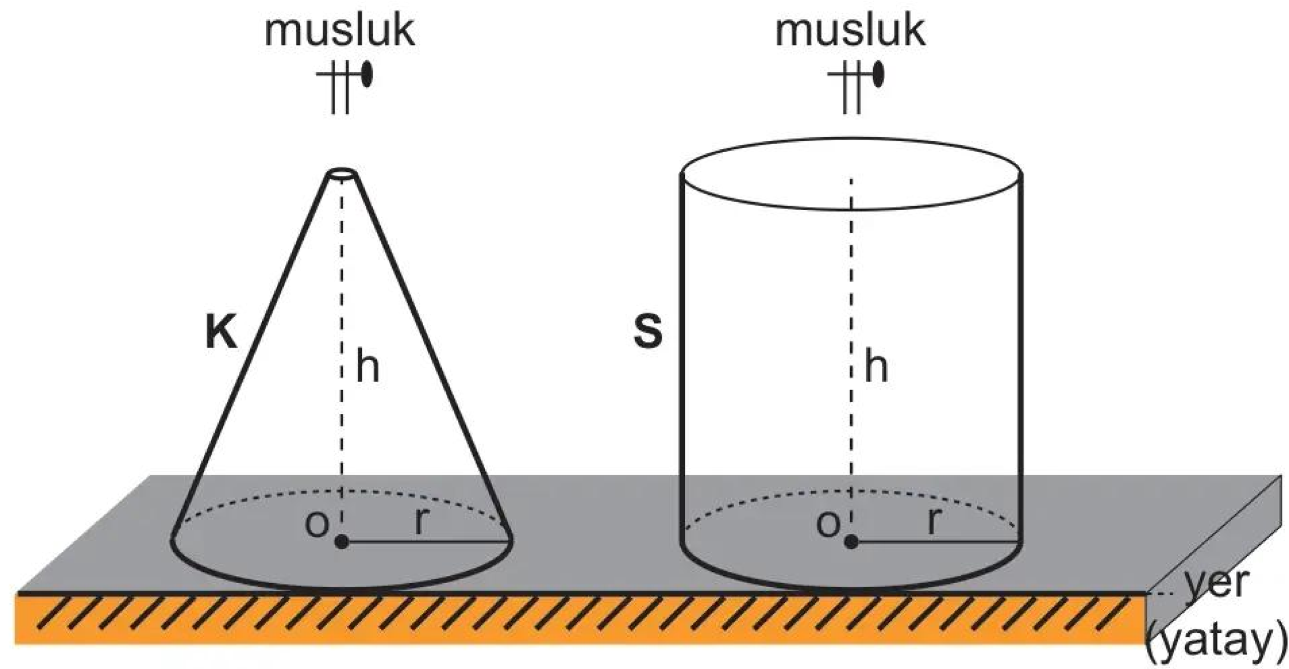
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

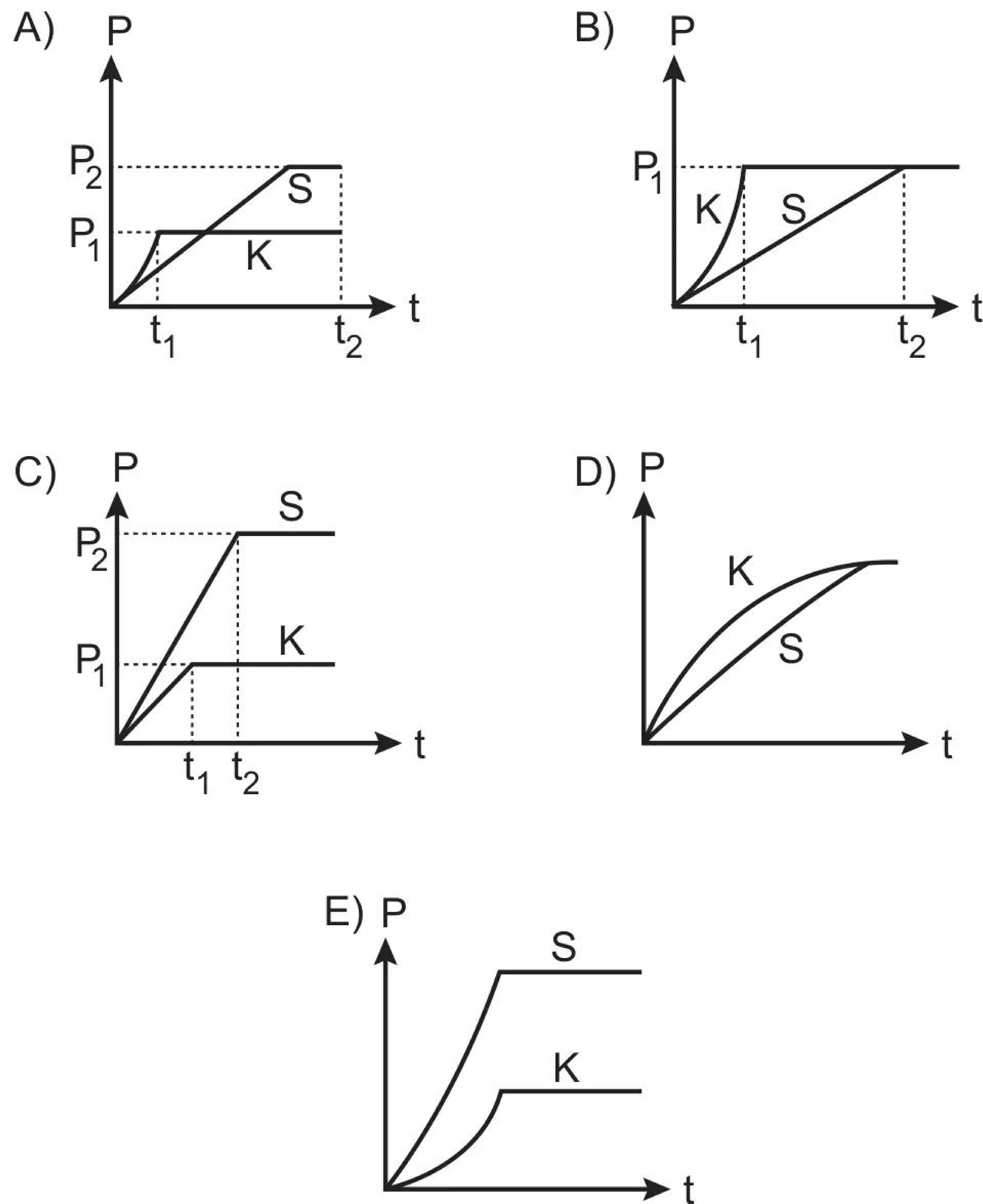
ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Şekilde koni biçimli K kabı ile silindir biçimli S kabı, eşit ve sabit miktarda su akıtan musluklar ile aynı anda suyla dolmaya bırakılıyor.



Kapların tabanındaki su basıncının (P) iki kap da doluncaya kadar geçen süreye (t) göre değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisi gibi olur?

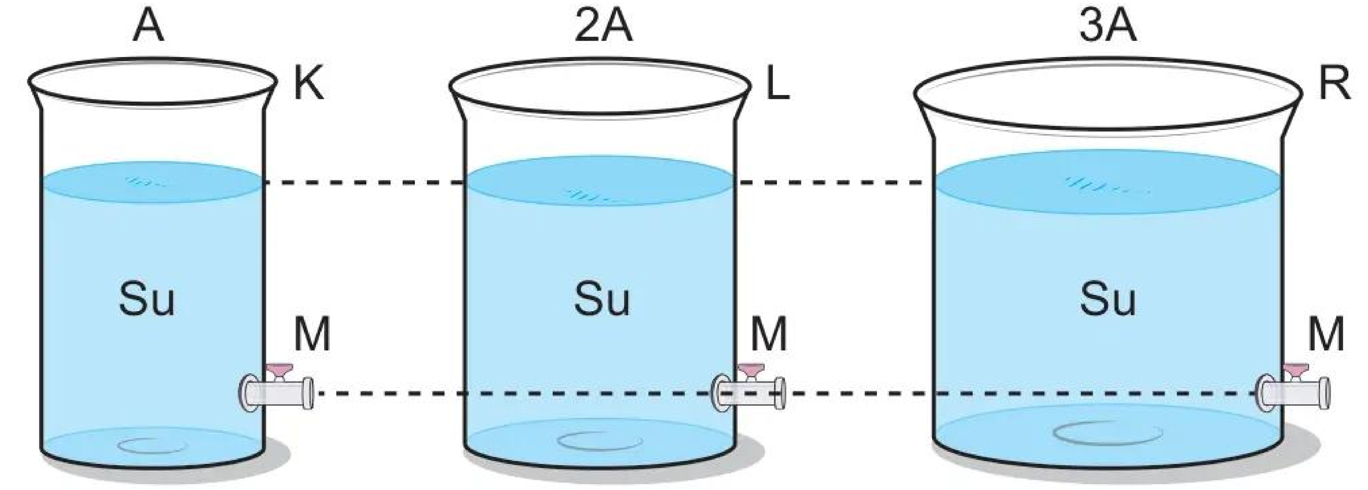
(t_1, K kabının; t_2, S kabının dolma süresidir.)



ÖSYM - 2015

ÖRNEK 2

Düşey kesiti şekildeki gibi olan silindir biçimindeki K, L ve R kaplarının içinde eşit yükseklikte sıvılar bulunmaktadır.



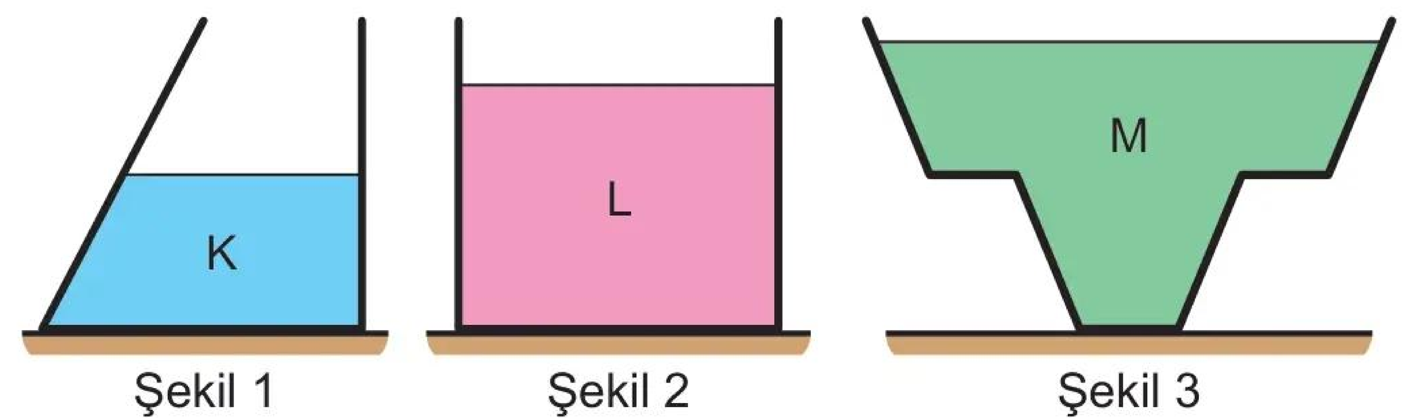
Başlangıçta kapalı olan özdeş M muslukları aynı anda açıldıktan t süre sonra kap tabanlarına etki eden su basınçları P_K, P_L ve P_R olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

(Musluklar açıldıktan t süre süre sonra her üç kapta da musluk seviyesinin üzerinde su bulunmaktadır.)

A) $P_K = P_L = P_R$
B) $P_R > P_L > P_K$
C) $P_K > P_L > P_R$
D) $P_R > P_K > P_L$
E) $P_K > P_R > P_L$

ÖRNEK 3

Düşey kesiti Şekil 1, 2 ve 3'teki gibi olan kapların içinde kütleleri eşit K, L ve M sıvıları bulunmaktadır.



Buna göre, hangi sıvıların bulunduğu kabın tabanına yaptığı basınç kuvveti kendi ağırlığından büyüktür?

A) Yalnız K
B) Yalnız M
C) K ve L
D) K ve M
E) Yalnız L

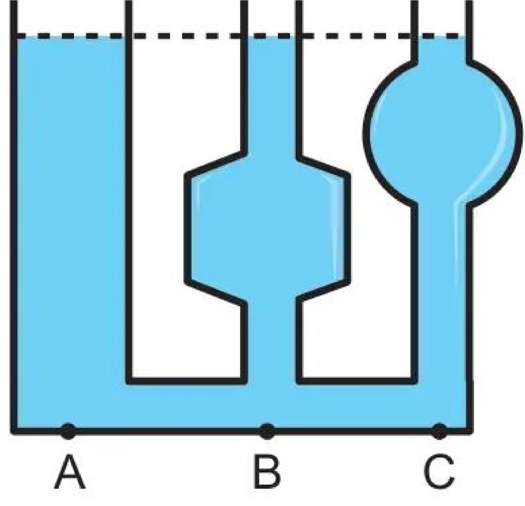
84. ve 85. sayfalardaki Günlük Ödev - 1

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

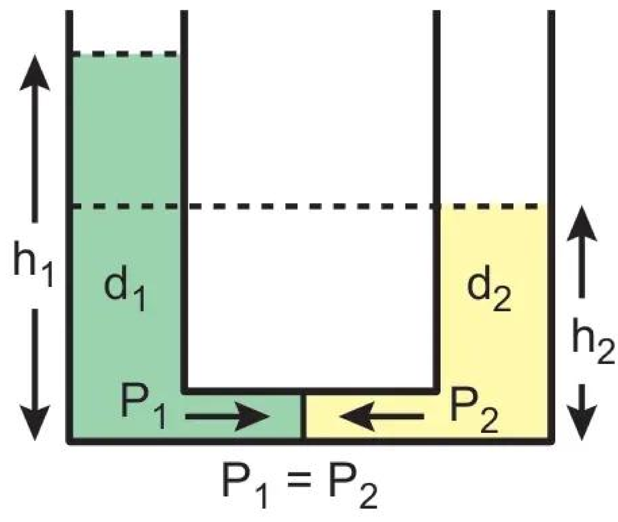


SIVILARIN BASINCI İLETMESİ

- Sıvılar üzerlerine uygulanan basıncı her yönde aynı büyüklükte iletir. Bu durum **Pascal Prensibi** olarak bilinir.
- Sıvılar basınç farkından dolayı hareket eder. Şekildeki bileşik kaplarda, sıvının basıncı iletmesi sebebiyle sıvı, tüm kollarının tabanındaki basınçlar eşit olduğu durumda dengede kalır. Eğer kaplarda tek cins sıvı varsa, sıvı seviyeleri eşittir.



Tabandaki A, B ve C noktalarındaki basınçlar eşit olduğunda sıvı dengeye gelmiştir. Kapta tek cins sıvı olduğu için sıvı yükseklikleri eşittir.

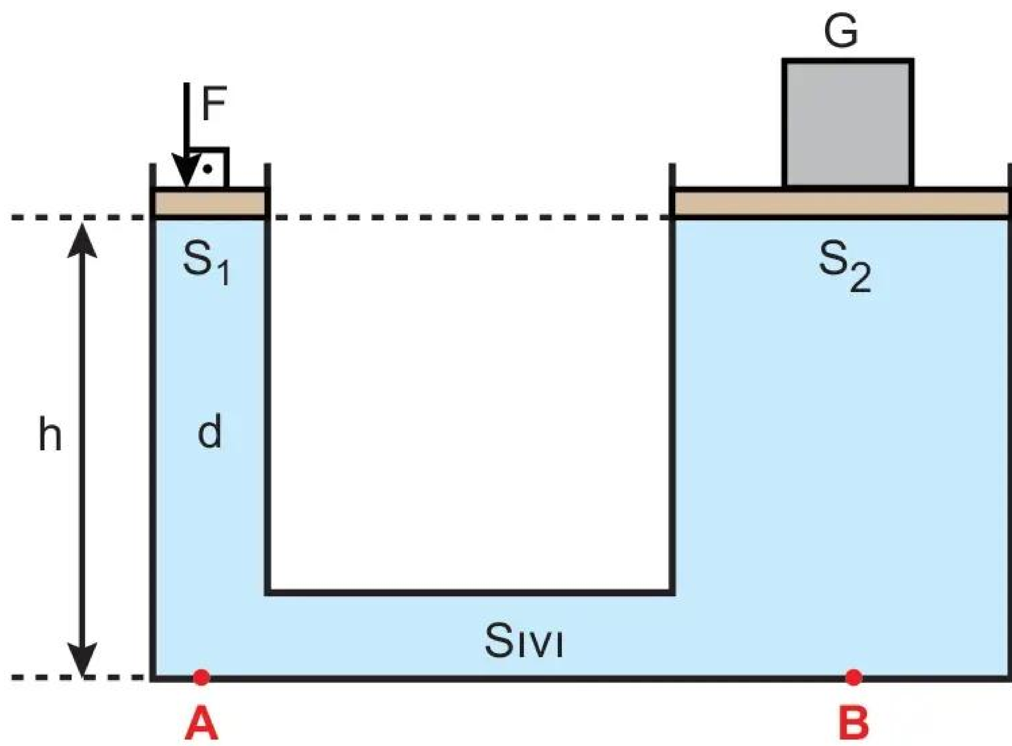


Şekildeki bileşik kapta (U borusu), farklı cins sıvılar bulunmaktadır. Sıvıların dengede olduğu durum için P_1 ve P_2 basınçları birbirine eşittir.

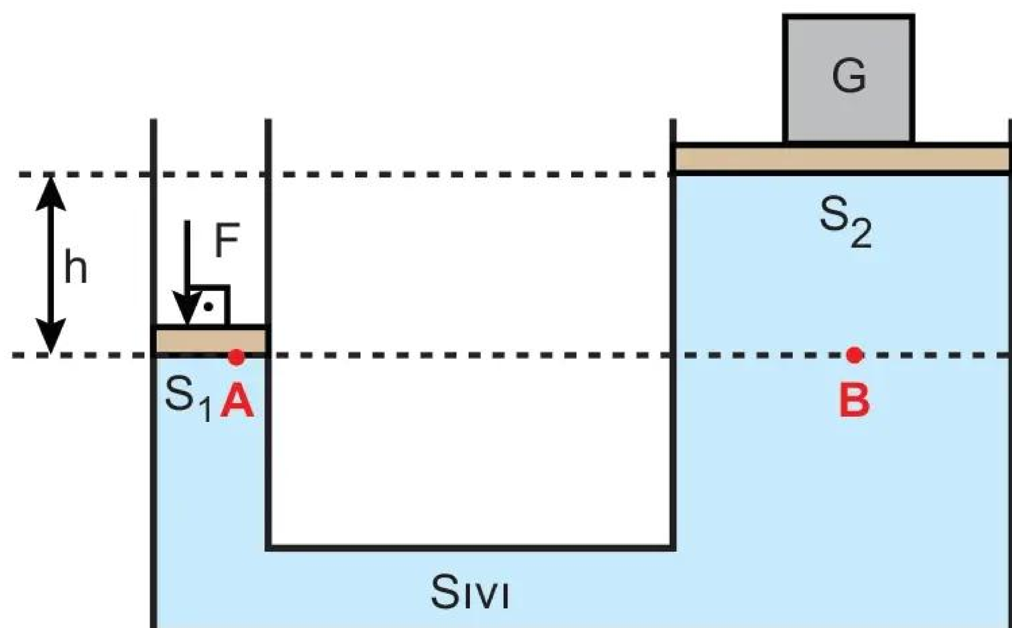
$$P_1 = P_2$$
$$h_1 \cdot d_1 \cdot g = h_2 \cdot d_2 \cdot g$$
$$h_1 \cdot d_1 = h_2 \cdot d_2$$

Su Cenderesi

- Bileşik kap ve piston ile oluşturulmuş sistemlere su cenderesi denir. Su cendereleri **Pascal Prensibi**'ne göre çalışır. Su cendereleri sayesinde, küçük bir kuvvet kullanılarak büyük bir cisim kaldırılabilir.
- Düşey kesitleri şekillerdeki gibi olan ve kütlesi önemsiz pistonlardan oluşan cendere sistemlerinde A ve B noktalarındaki basınçlar birbirine eşit olup aşağıda verilen bağıntılarla hesaplanabilir.



$$P_A = P_B$$
$$\frac{F}{S_1} + h \cdot d \cdot g = \frac{G}{S_2} + h \cdot d \cdot g$$
$$\frac{F}{S_1} = \frac{G}{S_2}$$



$$P_A = P_B$$
$$\frac{F}{S_1} = h \cdot d \cdot g + \frac{G}{S_2}$$

Bileşik kaplarda kollardaki sıvı yükseklikleri, açık hava basıncına ve kolların kesit alanına bağlı değildir.

Araç bakım ünitelerinde araçları yukarıya kaldıran sistemlerde, araçların hidrolik fren ve direksiyon sistemlerinde ve damperli kamyonlarda cendere sistemi kullanılır.

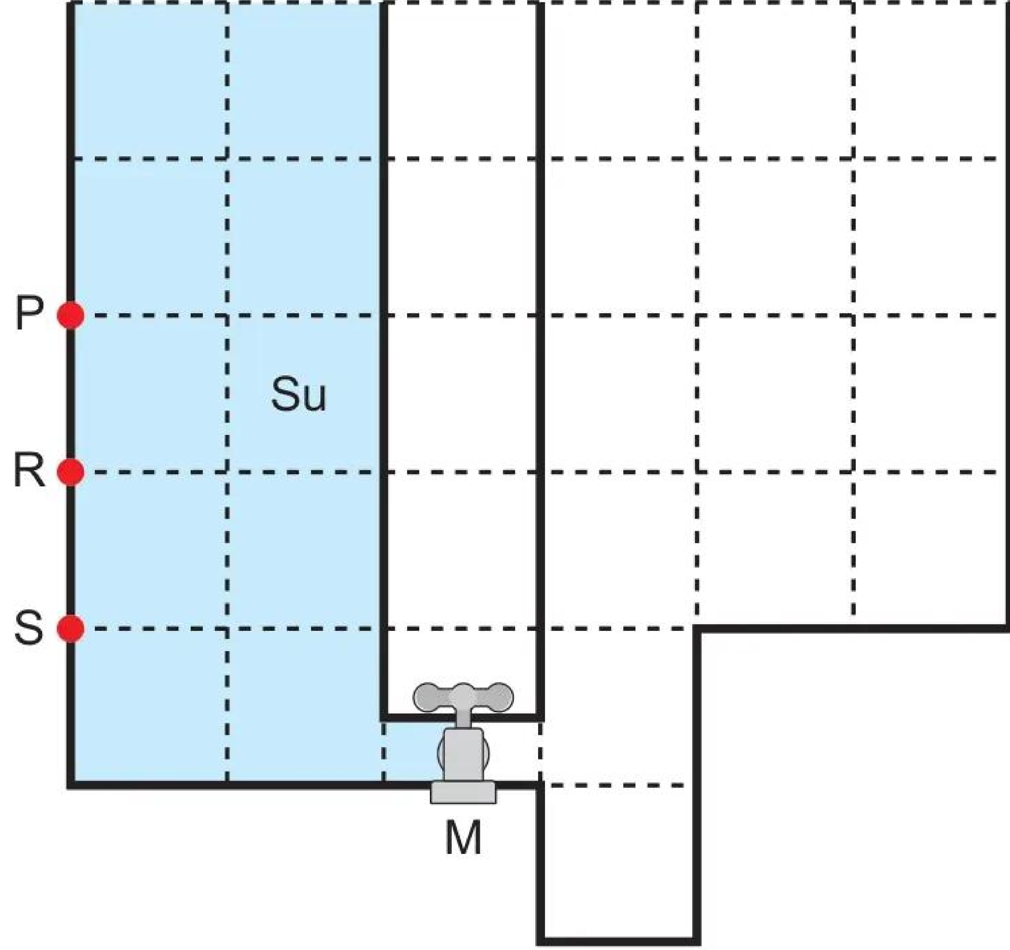
Cendere sistemlerindeki denge durumu, açık hava basıncına bağlı değildir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Eşit bölmelere ayrılmış bir bileşik kabın bir kolunda su varken diğer kolu boştur. Başlangıçta M musluğu kapalıdır.



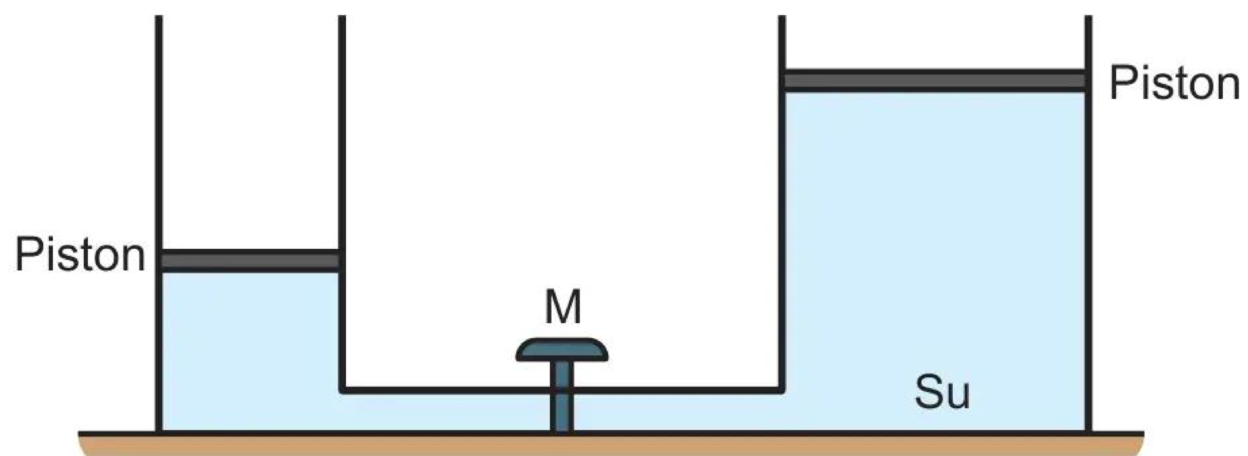
Buna göre, M musluğu açılarak su akışı sağladığında su seviyesi hangi nokta ya da noktalar arasında dengede kalır? (Bağlantı borusunun hacmi önemsizdir.)

A) P'de B) P-R arasında C) R'de

D) R-S arasında E) S'de

ÖRNEK 2

Düşey kesiti verilen kapta M musluğu kapalı iken sürtünmesiz hareketli pistonlar şekildeki konumlarda dengededir.



M musluğu açıldığında pistonlar aynı yatay seviyeye gelerek dengelendiğine göre, pistonlara ait;

I. ağırlık,

II. kesit alanı,

III. suya yaptıkları basınç

niceliklerinden hangileri kesinlikle eşittir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) Yalnız II

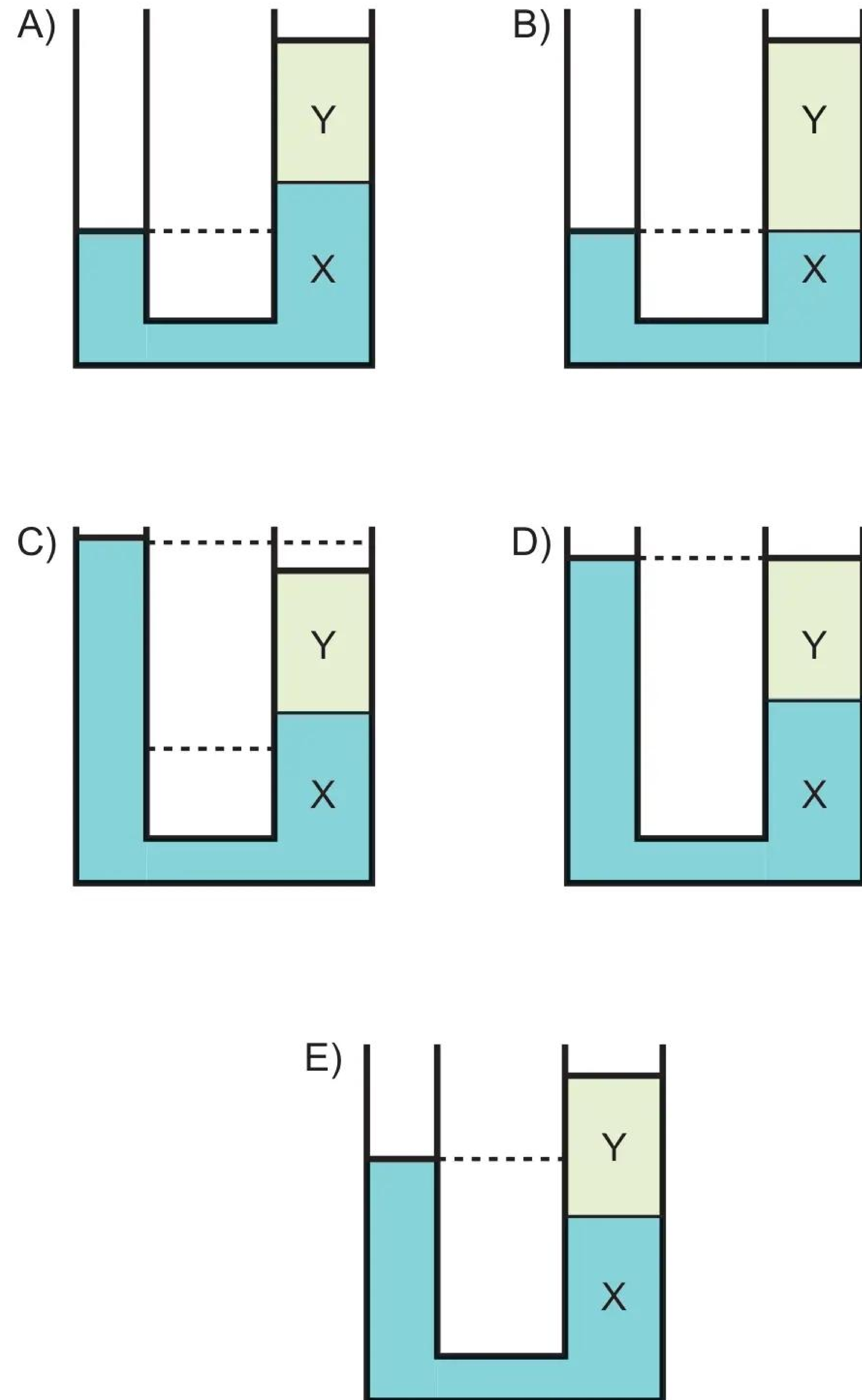
D) I ve III E) II ve III

ÖRNEK 3



Birbirine karışmayan X, Y sıvılarının özkütleleri sırasıyla d_X ve d_Y dir.

$d_X > d_Y$ olduğuna göre, bu sıvıların bir bileşik kaptaki denge durumu aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



E) Y X

ÖSYM 2014

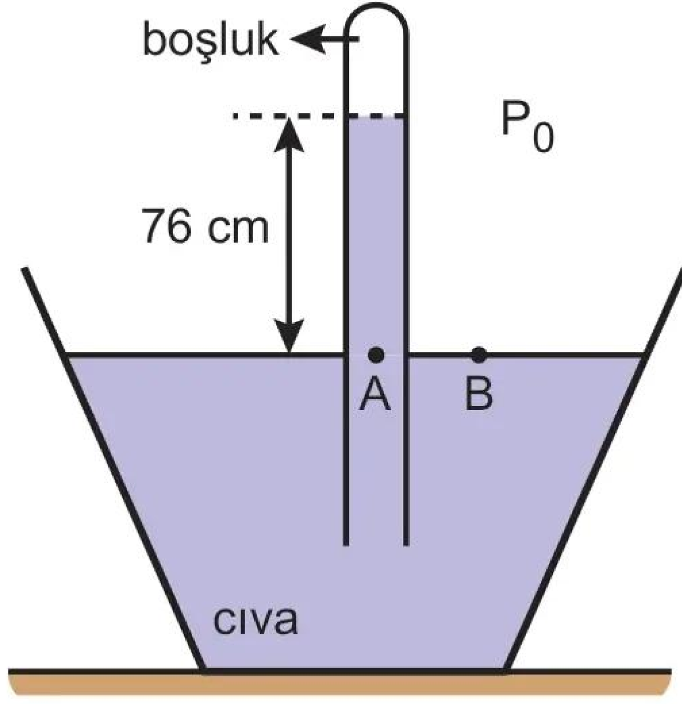
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



GAZLARIN BASINCI

Açık Hava Basıncı

Atmosferi oluşturan havanın ağırlığından dolayı oluşturduğu basınca **açık hava basıncı** (P_0) denir. Evangelista Toricelli'nin yaptığı deney sonucuna göre, açık hava basıncı, 76 cm yüksekliğindeki cıvanın basıncına eşittir. (0 °C sıcaklık ve deniz seviyesinde)



$P_A = P_B$

$h \cdot d \cdot g = P_0$

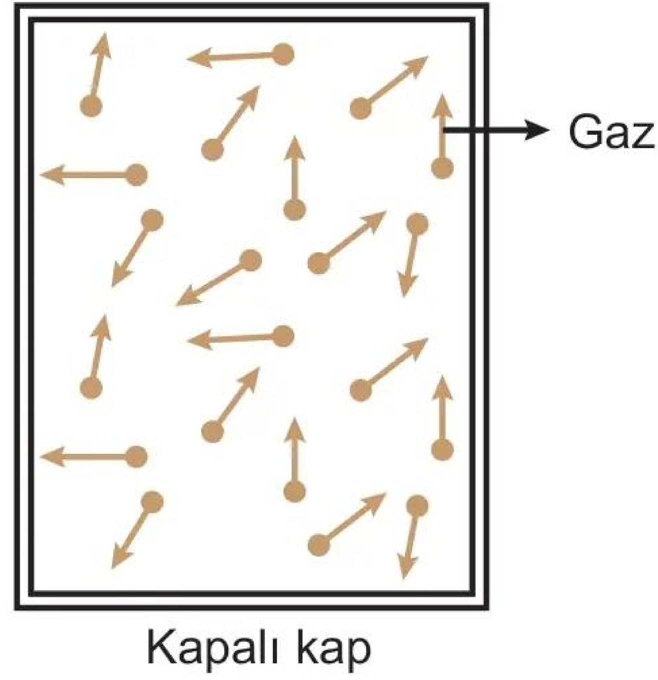
P_0 = 76 cmHg = 1 atm

- Açık hava basıncı ölçen aletlere **barometre** denir. Toricelli'nin deney düzeneği bir çeşit barometredir. Bu düzenekte cıvanın tüp içinde akmadan durması, kılcallık olayı ile ilgili değildir. Kılcallık olayında açık hava basıncının etkisinin olmadığı unutulmamalıdır.

Kapalı Kap İçerisindeki Gaz Basıncı

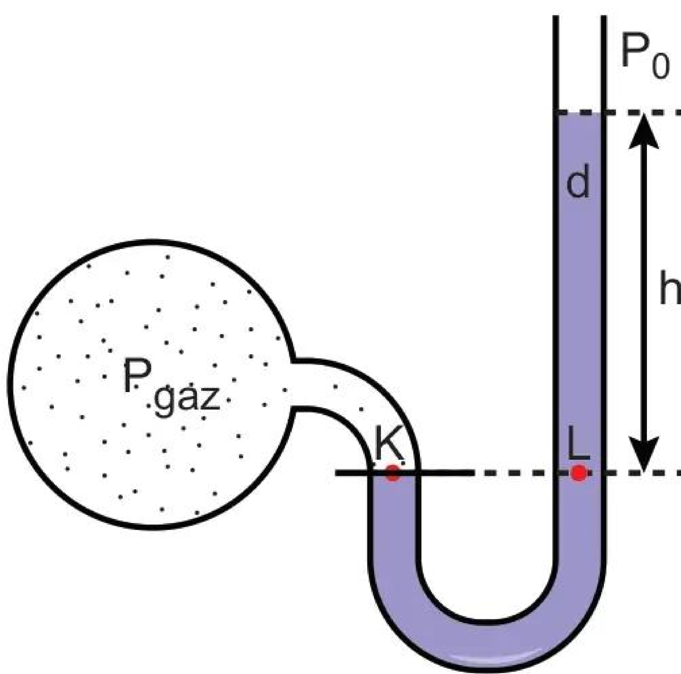
Kapalı kap içerisindeki gaz molekülleri, kabın çeperlerine çarparak basınç etkisi yaparlar. Basınç etkisi, gazın sıcaklığına, molekül sayısına ve hacmine bağlıdır.

- Gazın sıcaklığı arttırılırsa, moleküllerinin titreşim hızı artacağından daha fazla basınç etkisi yapar.
- Kaptaki gazın miktarı arttırılırsa, molekül sayısının artmasından dolayı daha sık çarpma ve daha fazla basınç etkisi oluşur.
- Kabın hacmi azaltılırsa, moleküllerin hareket alanı azalacağından daha sık çarpma ve daha fazla basınç etkisi oluşur.



Kapalı kap

- Kapalı kaptaki gaz basıncı **manometre** ile ölçülür. Düşey kesiti şekildeki gibi olan açık uçlu bir manometrede K ve L noktalarındaki basınçlar birbirine eşittir.



$P_K = P_L$

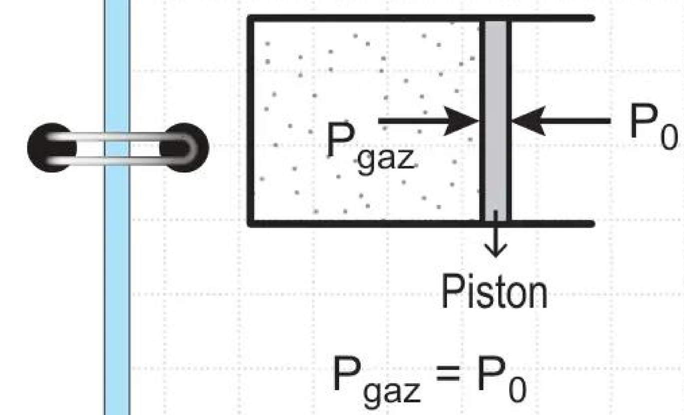
$P_{gaz} = h \cdot d \cdot g + P_0$

- **Altimetre**, basınç farkından yararlanarak, bulunulan konumun deniz seviyesinden yüksekliğini ölçen alettir.
- **Batimetre**, basınç farkından yararlanılarak denizin içindeki bir noktanın deniz seviyesinden derinliğini ölçen alettir.

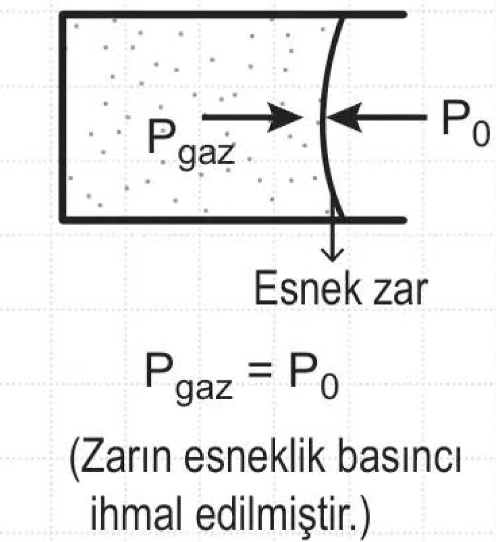
Deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı azalır.

Toriçelli Deneyi'nde cıvanın yüksekliği, borunun kesit alanına ya da eğik olup olmamasına bağlı değildir.

Esnek zar, esnek çocuk balonu, sürtünmesiz hareketli piston, iç ve dış basıncı dengede tutar.



$P_{gaz} = P_0$



$P_{gaz} = P_0$

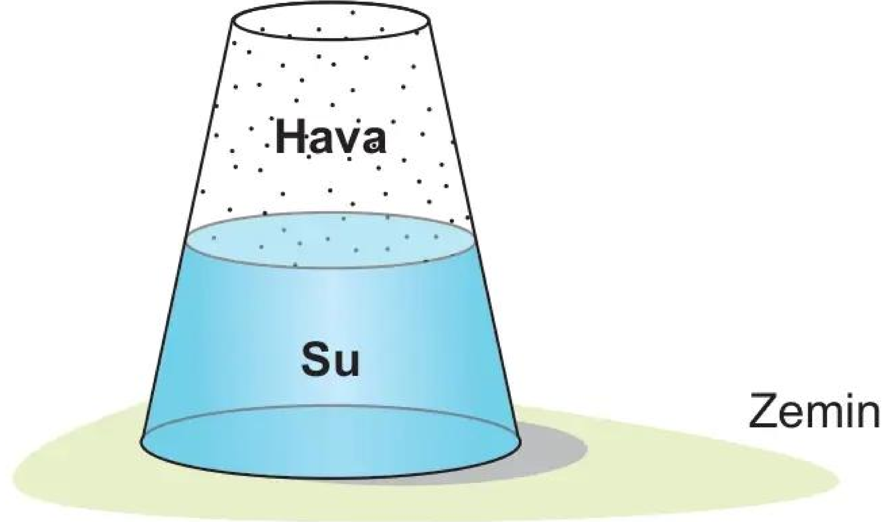
(Zarın esneklik basıncı ihmal edilmiştir.)

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Düşey kesiti şekildeki gibi olan kesik koni biçimindeki kapalı kabın içinde su ve hava varken suyun kap tabanına yaptığı basınç P, havanın basıncı P_h'dir.

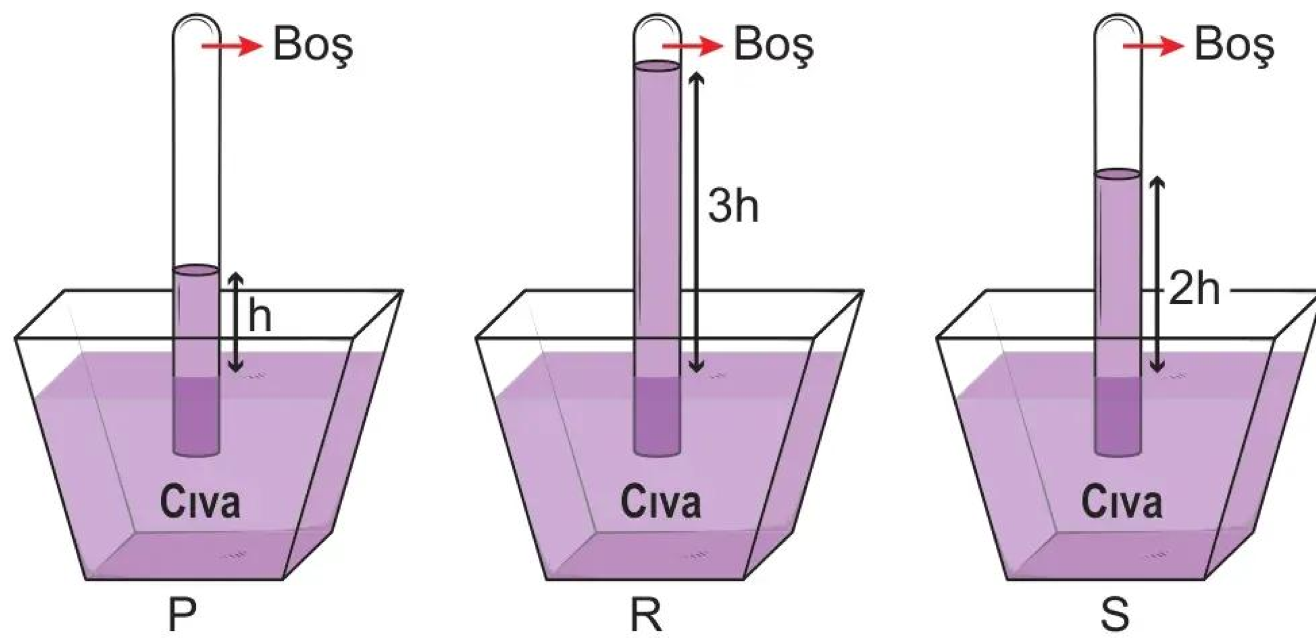


Kap ters çevrilerek zemin üzerine tekrar konulursa P ve P_h nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

	P	P_h
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Değişmez
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Azalır

ÖRNEK 2

P, R ve S ortamlarında yapılan Toricelli deneylerinde cam borulardaki cıva yükseklikleri şekildeki gibi ölçülmüştür.



P, R ve S ortamlarının deniz seviyesine göre yükseklikleri sırasıyla h_P, h_R ve h_S olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur? (Ortamların sıcaklıkları aynıdır.)

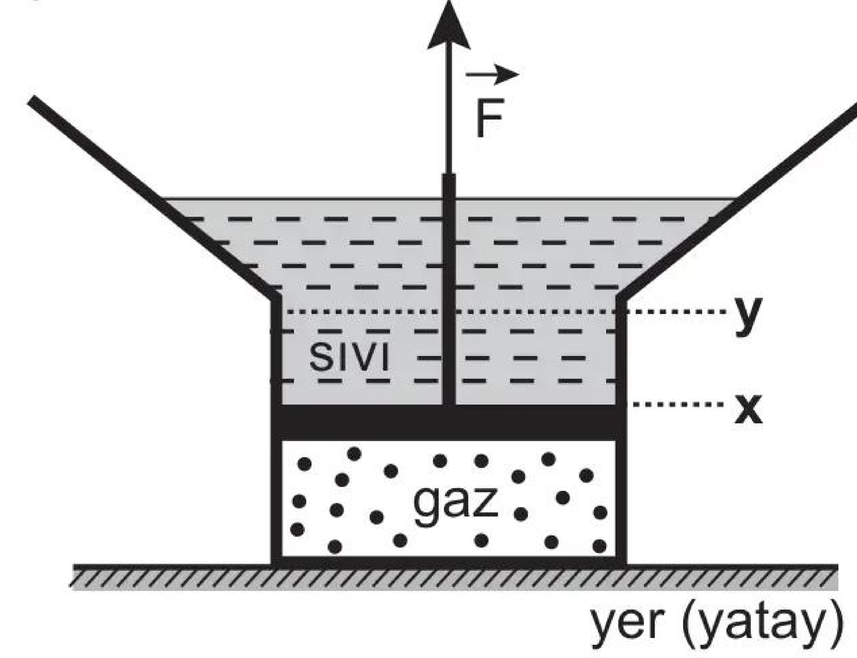
A) $h_R > h_S > h_P$ B) $h_P > h_S > h_R$ C) $h_P = h_R = h_S$

D) $h_R > h_P > h_S$ E) $h_P > h_R > h_S$

ÖRNEK 3



Düşey kesiti şekildeki gibi olan sistemde, sürtünmesiz ve sızdırmayan piston x seviyesinde dengededir. Pistonun üst yüzeyine etki eden sıvı basıncı $P_{sıvı}$ alt yüzeyine etki eden gaz basıncı da P_{gaz} dır.



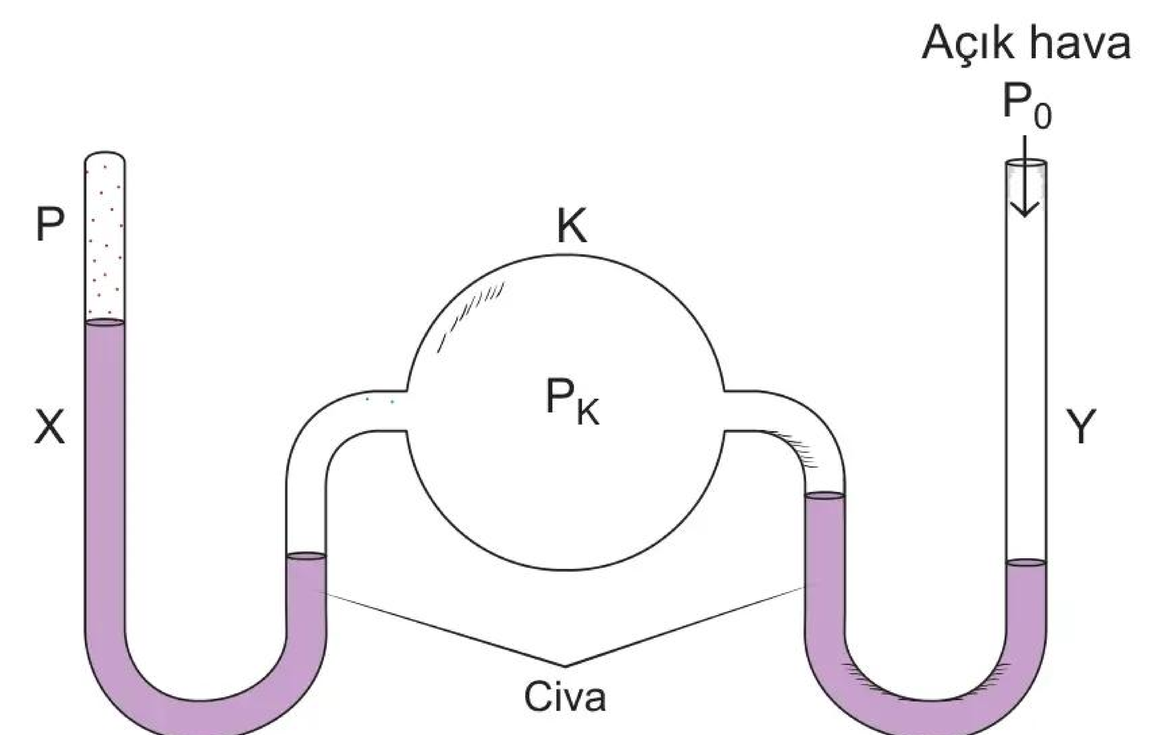
Piston y seviyesine kadar çekilirse $P_{sıvı}$ ve P_{gaz} için ne söylenebilir?

	$P_{sıvı}$	P_{gaz}
A)	Artar	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Artar	Değişmez

ÖSYM - 2013

ÖRNEK 4

Şekildeki düzenekte X ve Y kollarındaki cıvalar dengededir. Kapalı X kolundaki gazın basıncı P, açık hava basıncı P_0 ve K cam kabındaki gazın basıncı P_K'dir.



Buna göre, P, P_0 ve P_K arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $P_0 > P_K > P$ B) $P > P_K > P_0$ C) $P_0 > P > P_K$

D) $P_K > P > P_0$ E) $P_K = P > P_0$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



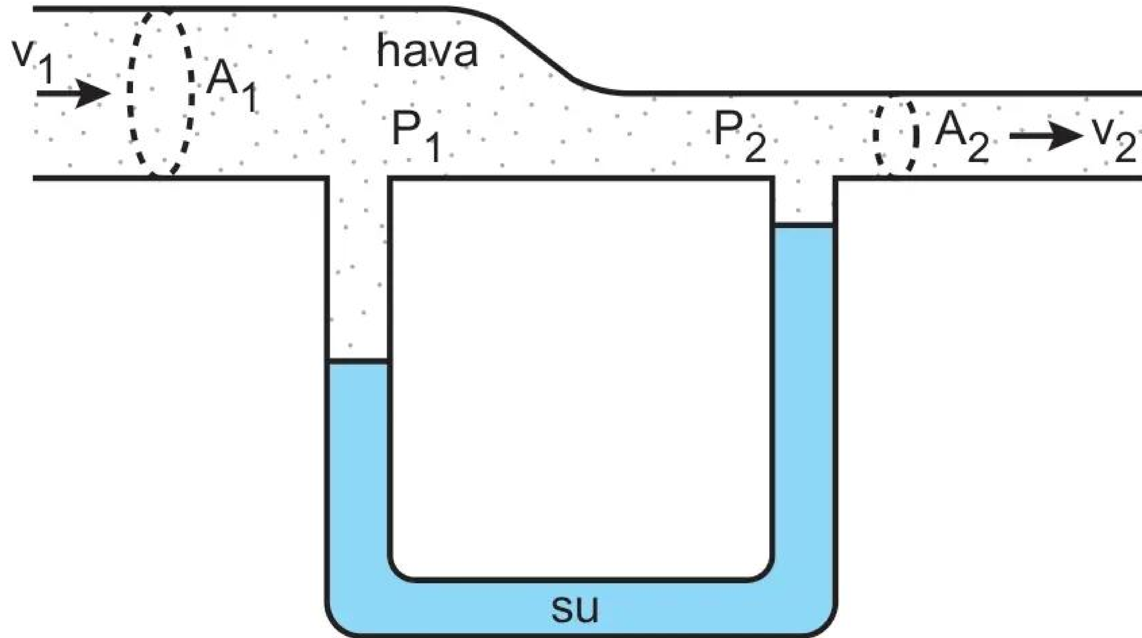
BASINCIN HAL DEĞİŞİMİNE ETKİSİ VE AKIŞKAN BASINCI

Basıncın Hal Değişimine Etkisi

- Erirken hacmi artan maddelerde ortam basıncının artması erimeyi zorlaştırır. Örneğin normal şartlar altında T derecede eriyen bir maddenin üzerindeki basınç arttırılırsa, erime T dereceden daha yüksek bir derecede gerçekleşir.
- Erirken hacmi azalan maddelerde (buz, bizmut, antimon) ortam basıncının artması erimeyi kolaylaştırır. Örneğin normal şartlarda 0 °C sıcaklıkta eriyen buz, daha yüksek basınç altında iken sıfırdan daha düşük sıcaklıklarda erir. Bu aynı zamanda suyun donma sıcaklığının azalması anlamına da gelir.
- Ortam basıncının düşmesi durumunda ise yukarıdaki olayların tam tersi gerçekleşir. Yani erirken hacmi artan maddelerde erime sıcaklığı azalır; hacmi azalan maddelerde ise erime sıcaklığı artar.
- Kaynama durumunda sıvının üzerindeki basınç arttırılırsa, kaynama noktası yükselir.

Akışkanların Basıncı

- Sıvılar ve gazlar, belli şartlar altında akışkan hale gelirler. Hareket halindeki maddelerin oluşturduğu basınç durgun halindekinden farklıdır. Bu farka dikkat çeken Bernoulli, bunu; "Akışkanın hızının arttığı yerde basıncı düşer." şeklinde ifade etmiştir. (Bernoulli İlkesi)
- Şekilde içinden hava geçen bir kanalın altındaki U borusu ve borudaki suyun denge durumu görülmektedir.



$A_1 > A_2$

$v_1 < v_2$

$P_1 > P_2$

Sol kısımdan v_1 hızıyla giren hava, sağdaki dar bölgeye geçtiğinde hızını arttırır. Bu da dar bölgedeki basıncın azalmasına sebep olur. Kanalın geniş kısmındaki basıncın çok, dar kısmındaki basıncın az olması, U borusundaki su seviyelerinin şekildeki gibi farklı olmasını sağlar.

- Rüzgarlı havalarda bir evin çatısının üzerinden hızla geçen rüzgar, evin çatısının uçmasına sebep olabilir. Buna rüzgarın hızının artması sonucu çatı üzerindeki basıncın azalması sebep olur.



Düdüklü tencerede buharlaşan su, tencere içinde kalarak sıvı üzerindeki basıncı arttırır. Bu nedenle düdüklü tencerede su 100 °C den daha yüksek derecelerde kaynar.

Sıkıştırılan bir buz parçasının erime noktası düşeceğinden buz erimeye başlar.

Uçakların kanatlarında Bernoulli İlkesi sonucu uçağın havalanmasını sağlayan itme kuvveti oluşmaktadır. Uçağın kanadının kavisi, kanadın üst kısmındaki akış hızının alt kısmına göre fazla olmasını; dolayısıyla da basıncının düşük olmasını sağlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Esra, deniz seviyesinden 600 m yükseklikte yaptığı deneyde saf suyun kaynama sıcaklığı T °C olarak ölçmüştür. Deney sürecini takip eden Arda, Cem ve Koray deney ile ilgili aşağıdaki yorumları yapmışlardır.

Arda: Deney deniz seviyesinden 100 metre yükseklikte yapılsaydı suyun kaynama noktası T °C'den daha büyük olurdu.

Cem: Deneyde kütlesi daha küçük olan su kullanılsaydı; suyun kaynama noktası T °C'den daha küçük olurdu.

Koray: Deneyde kullanılan ısıtıcının gücü daha fazla olsaydı suyun kaynama noktası T °C'den daha küçük olurdu.

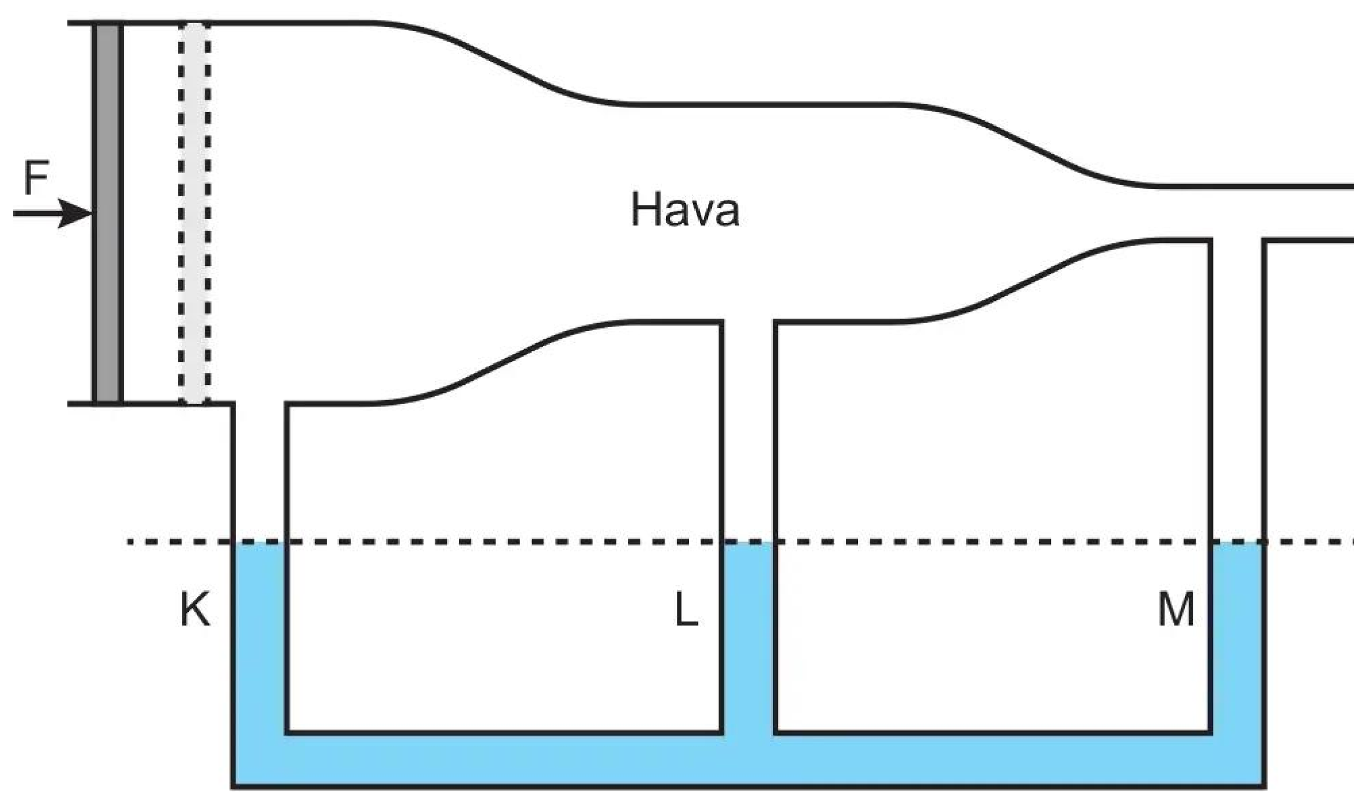
Buna göre, Arda, Cem ve Koray'ın yorumlarından hangileri doğrudur?

A) Arda ve Cem B) Yalnız Arda C) Arda ve Koray

D) Cem ve Koray E) Yalnız Koray

ÖRNEK 2

Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta K, L ve M borularının içinde sıcaklıkları eşit ve 10 °C olan sular bulunmaktadır.



Piston F kuvveti yardımıyla bir miktar itilerek kesikli çizgilerle gösterilen konuma getirilirse, pistonun hareketi sırasında K, L ve M kollarındaki su yükseklikleri (h_K, h_L, h_M) arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

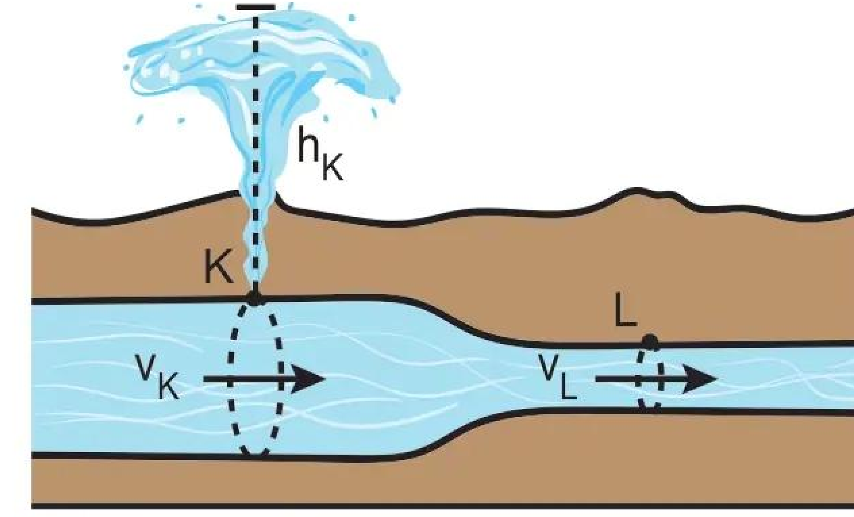
A) $h_K > h_L > h_M$ B) $h_K = h_L = h_M$ C) $h_M > h_L > h_K$

D) $h_L > h_K > h_M$ E) $h_M > h_K > h_L$

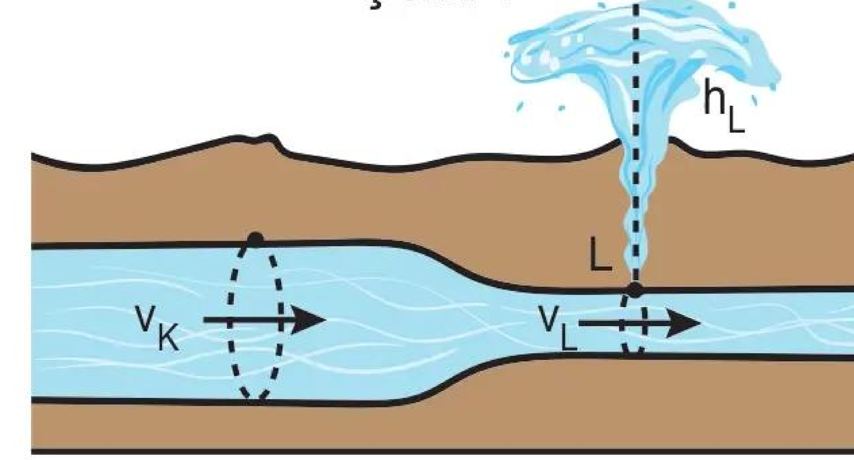
ÖRNEK 3



Belediyenin yaptığı yol çalışması sırasında yer altındaki bir su borusu farklı zamanlarda iki farklı yerinden hasar görmüştür. Düşey ve silindirik matkap önce K noktasında dairesel bir delik açmış ve suyun Şekil 1'deki gibi yükseldiği gözlenmiştir. K noktası onarıldıktan sonra L noktasında aynı çaplı dairesel delik açılmış ve suyun Şekil 2'deki gibi yükseldiği gözlenmiştir. K noktası civarındaki borunun çapı, L noktası civarındakine göre daha fazladır. Hasar görmeden önce su, borulardan sürekli olarak akmaktadır. Borunun hasar gördüğü ilk anda K noktasından çıkan suyun yüksekliği h_K iken L noktasındaki h_L 'dir. Boru hasar gördüğü anda K noktası civarındaki suyun akıntı sürati v_K iken L noktası civarındaki v_L'dir.



Şekil 1



Şekil 2

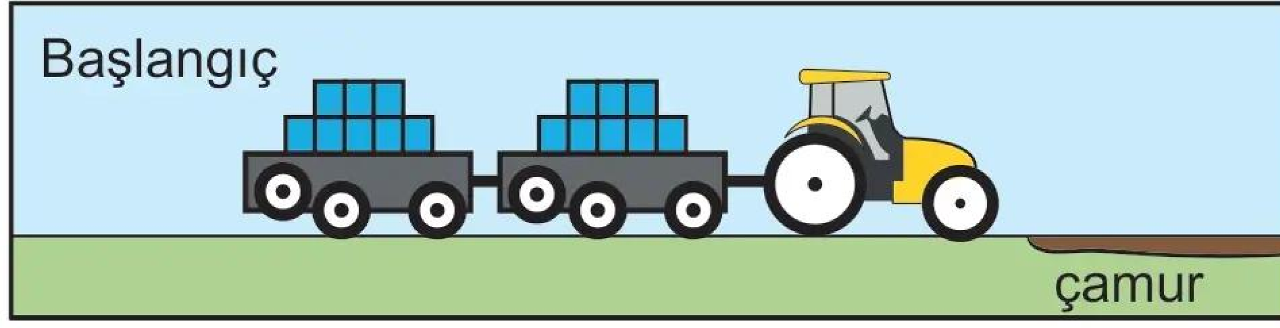
Sürtünme gibi etkilerle enerji kaybı önemsizse borunun hasar gördüğü anda K ve L noktasından çıkan suyun yüksekliği ile akıntı sürati arasındaki ilişkiler aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	Suyun yüksekliği	Suyun akıntı sürati
A)	$h_K = h_L$	$v_K = v_L$
B)	$h_K = h_L$	$v_K < v_L$
C)	$h_K > h_L$	$v_K = v_L$
D)	$h_K > h_L$	$v_K > v_L$
E)	$h_K > h_L$	$v_K < v_L$

TYT - 2022

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

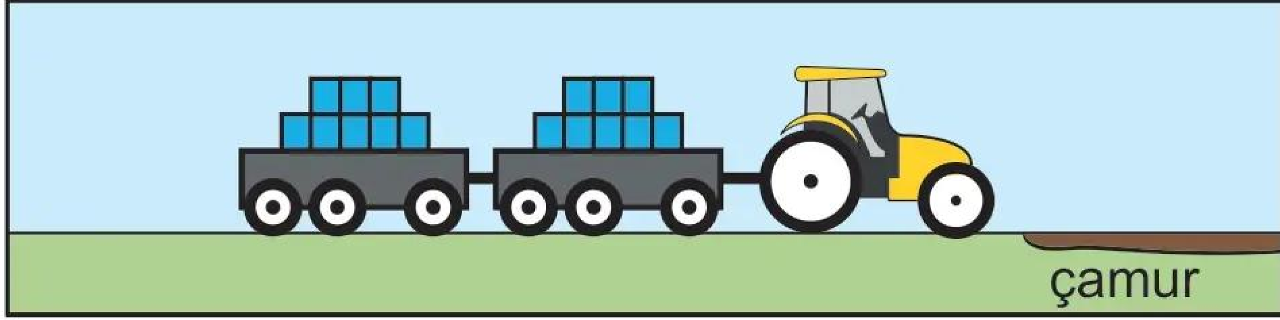
1. Çiftçilikle uğraşan Veli; şekilde görüldüğü gibi yüklerini, traktörün arkasına bağladığı iki römork ile çamurlu yatay bir zemindeki bir bölgenin karşısına geçirmek istemektedir.



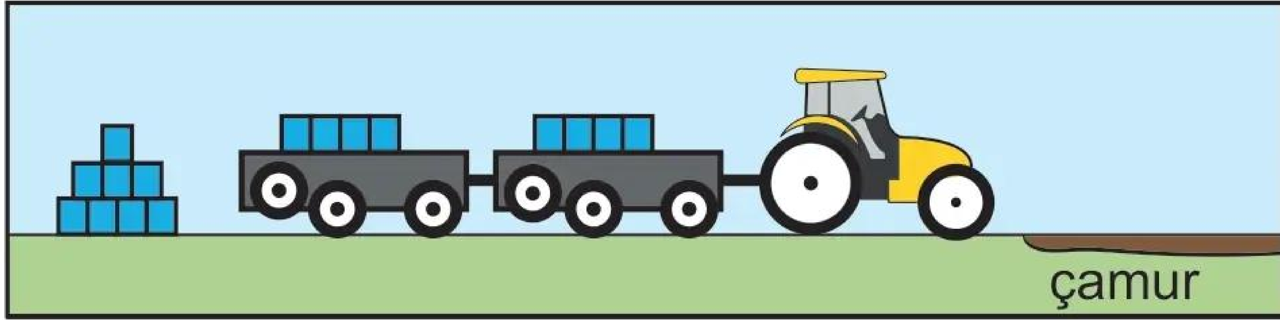
Fakat yüklü römorkların çamura saplanmasından endişe duyduğu için römorkların tekerlekleri ile yatay zemin arasındaki basıncı azaltmak istemektedir.

Buna göre Veli, yükleri;

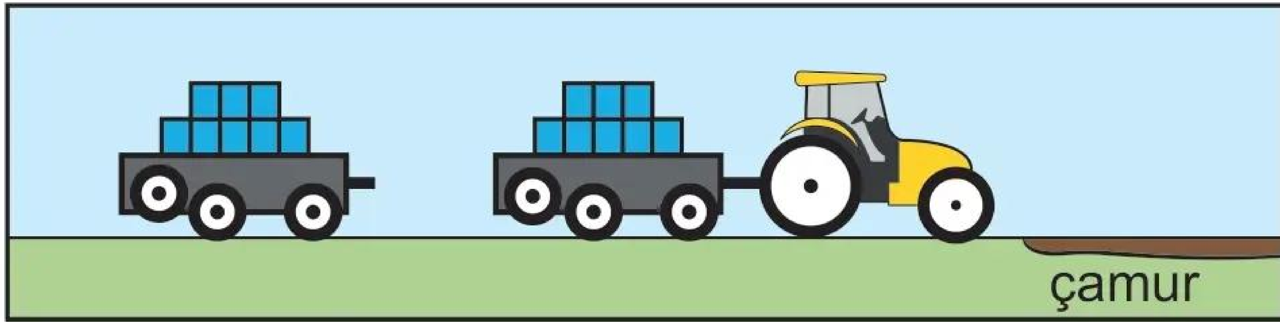
I. römorkların yedek tekerleklerini de kullanarak şekildeki gibi karşıya geçirme,



II. her bir römorkun yükünü yarıya indirip şekildeki gibi iki seferde karşıya geçirme,



III. römorkları traktöre ayrı ayrı bağlayıp sırayla şekildeki gibi karşıya geçirme



eylemlerinden hangilerini yaparsa römorkların tekerlekleri ile zemin arasındaki basınç, ilk duruma göre azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

TYT 2021

2. **Aşağıda verilen,**

I. buzlu yollarda araçların tekerleklerine zincir takılması,

II. balık olta iğnelerinin ucunun sivri yapılması,

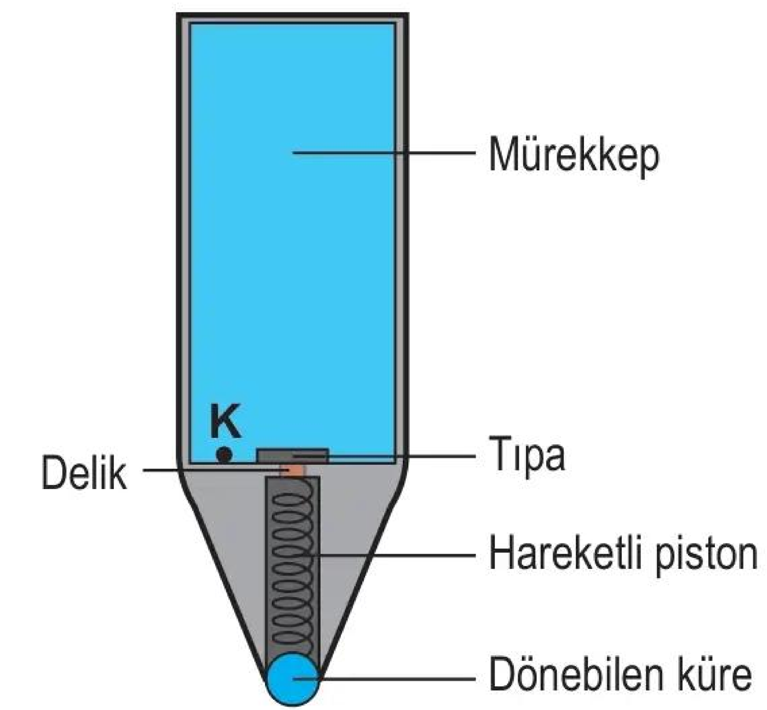
III. kramponların altında sivri kısımlar olacak şekilde tasarlanması

uygulamalardan hangilerinde basıncın artırılması amaçlanmıştır?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) I, II ve III E) II ve III

3. Bir tükenmez kalemin yapısı ve çalışma prensibi aşağıdaki gibidir.



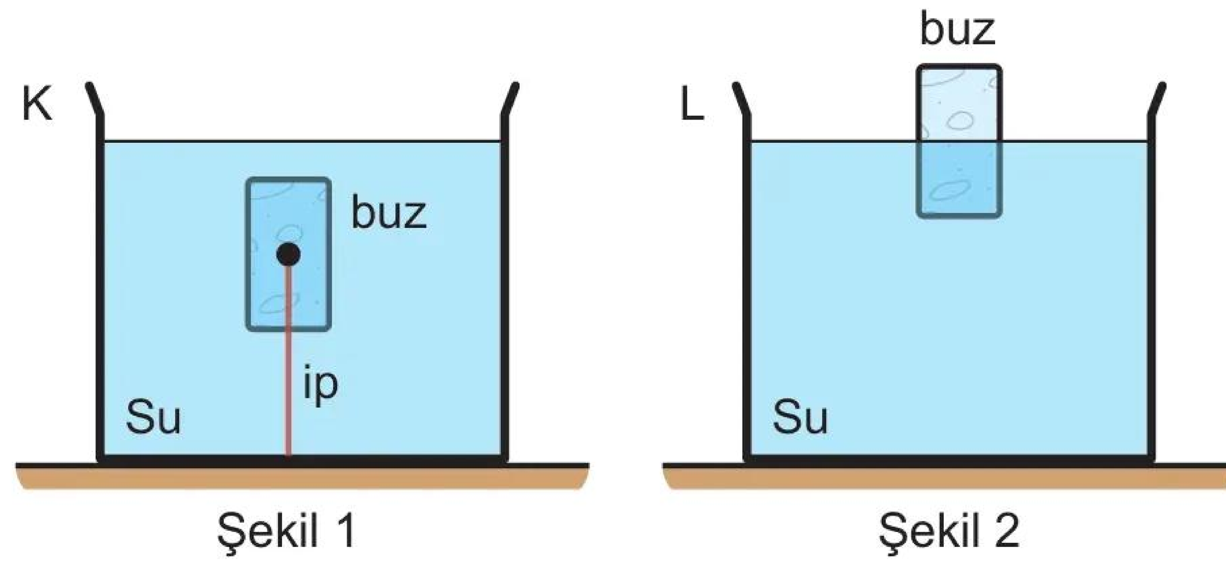
- Kalem, üzerine yazı yazılacak nesne üzerindeki gezdirilirken küre pistonu yukarı doğru iter.
- Piston yukarı doğru hareket ettiğinde mürekkep pistonun üzerindeki tıpanın altında bulunan delikten alt bölmeye dökülmeye başlar.
- Alt bölüme dökülen mürekkep küreye bulaşır ve kürenin dönmesiyle de nesne üzerine yazı yazılır.

Buna göre, şekildeki tükenmez kalemle nesneler üzerine yazı yazılırken K noktasına etki eden sıvı basıncı ve tıpanın üst yüzeyine etki eden sıvı basınç kuvvetinin değişimi için ne söylenebilir?

	Sıvı basıncı	**Sıvı basınç kuvveti**
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Artar
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Azalır

ÜçDörtBeş

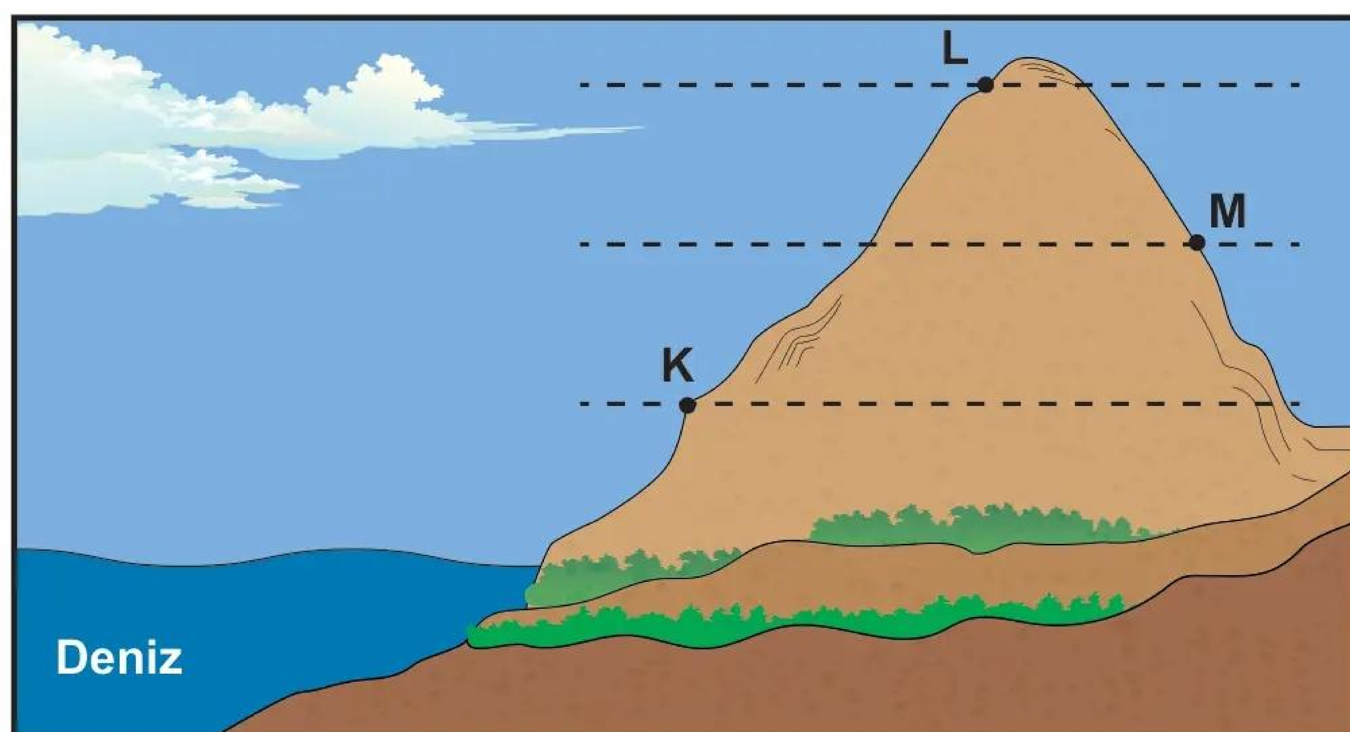
4. Düşey kesiti Şekil 1 ve 2 deki gibi olan K ve L kaplarında 0 °C de su - buz karışımları varken kapların tabanlarına etki eden su basınçları sırasıyla P_K ve P_L'dir.



K ve L kaplarına yalnız buzları eritecek kadar ısı verilirse ulaşılan son denge durumunda P_K ve P_L nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

	P_K	P_L
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Artar
C)	Değişmez	Azalır
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bir dağın K, L ve M noktalarında bulunan dağcılar özdeş barometreler kullanarak yaptıkları ölçümlerde barometredeki cıva yüksekliklerini sırasıyla h_K, h_L ve h_M olarak ölçüyorlar.

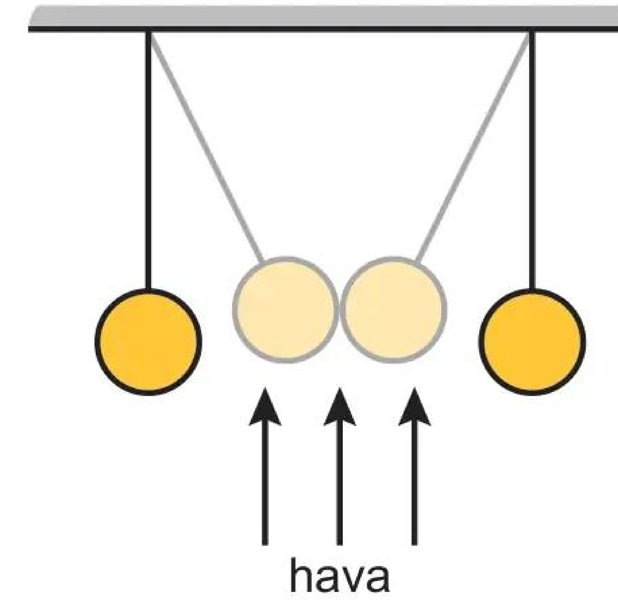


Buna göre, h_K, h_L ve h_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
(Ölçmelerde hata yapılmamıştır.)

A) $h_K = h_L = h_M$ B) $h_K > h_M > h_L$ C) $h_K > h_L > h_M$

D) $h_L > h_K > h_M$ E) $h_L > h_M > h_K$

6. Emre, şekildeki gibi tavana bağlı olan iki pinpon topunun arasına hızlıca üflediğinde topların birbirine doğru yaklaştığını gözlemliyor.



Buna göre, bu gözleme dayanılarak;

I. Akışkanların hızı artarsa basıncı azalır.

II. Akışkanlar basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru hareket eder.

III. Akışkanların hızı artarsa özkütlesi azalır.

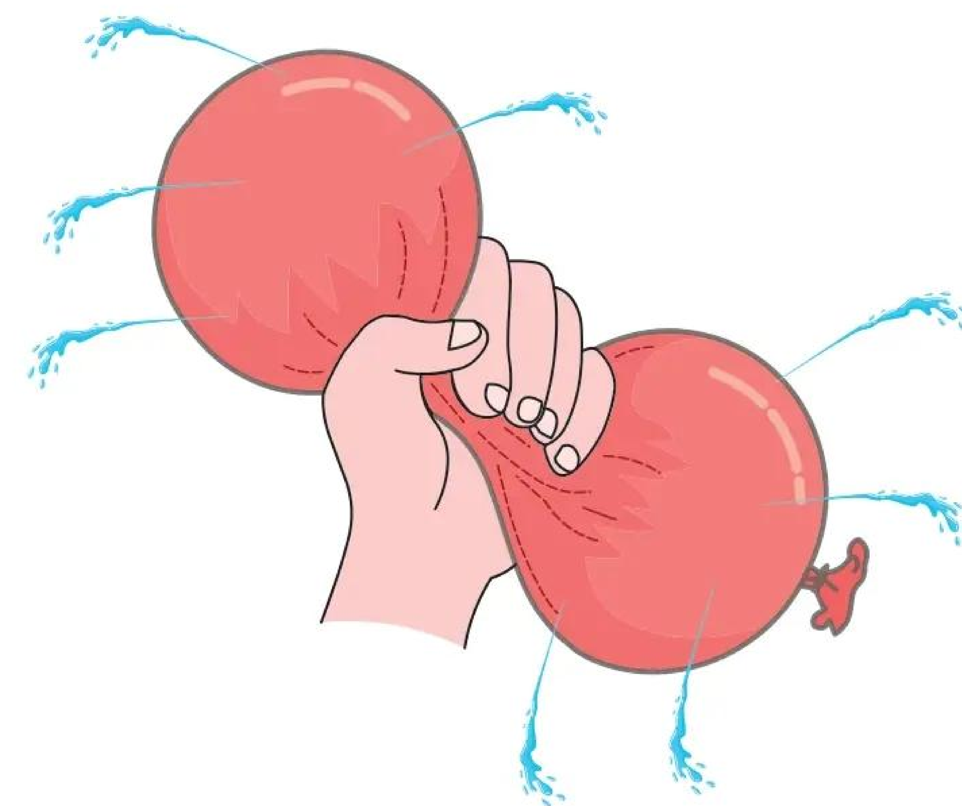
sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

7. Bir fizik öğretmeni sınıf ortamına getirdiği içi su dolu ve ağzı kapalı bir balonun bir kaç yerine delik deldikten sonra balonu eliyle sıktığında bütün deliklerden şekildeki gibi su fışkırdığını gözlemliyor.



Buna göre öğretmen, öğrencilerin sorduğu hangi soruya cevap vermek için bu çalışmayı yapmış olabilir?

A) Akışkanların hızı arttıkça basıncı nasıl değişir?

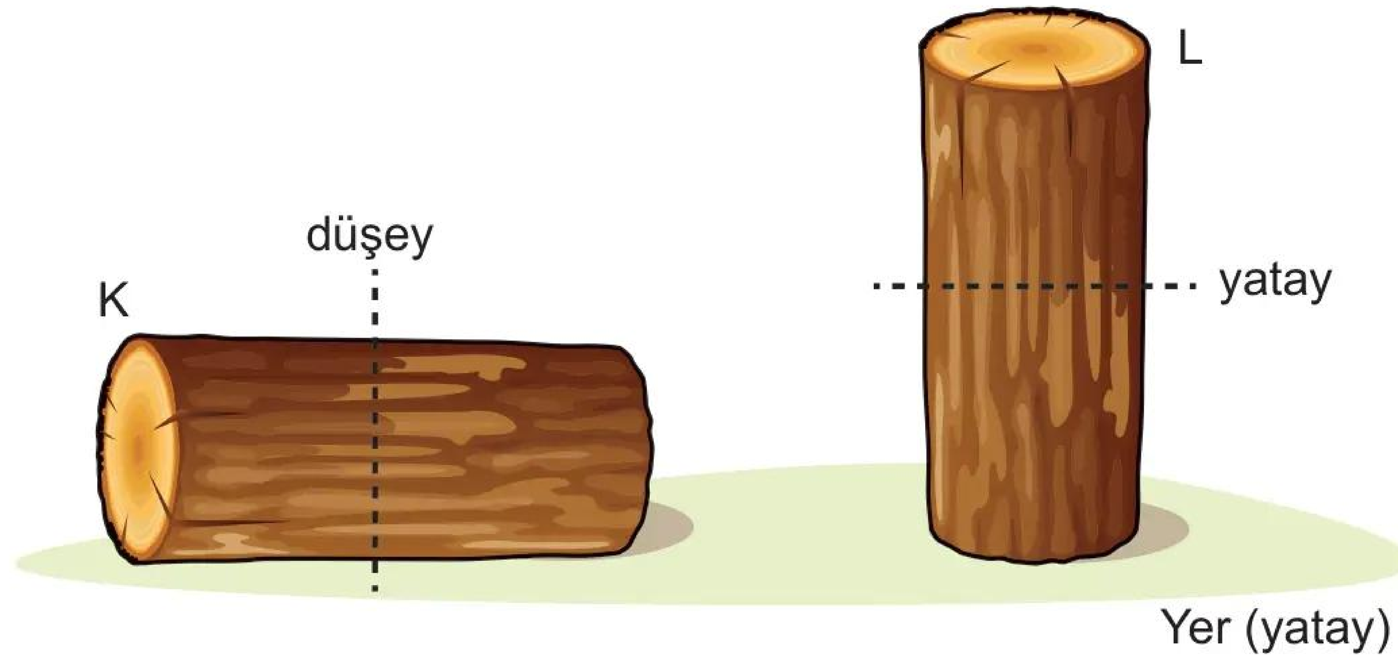
B) Sıvılar basıncı her yöne iletir mi?

C) Basınç kuvveti yüzey alanına bağlı mıdır?

D) Su basıncı suyun yüksekliğine bağlı mıdır?

E) Açık hava basıncı suyun fışkırma hızını etkiler mi?

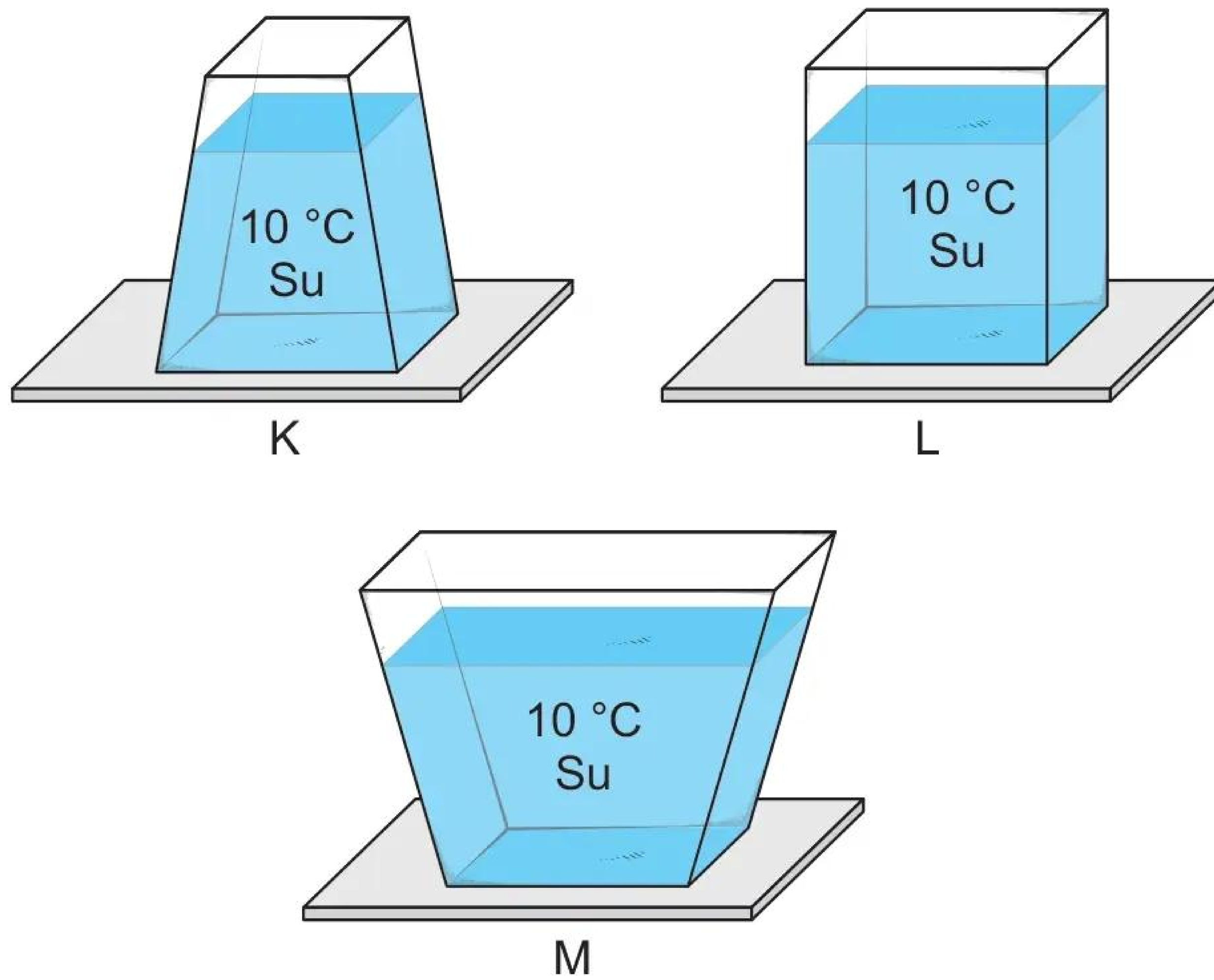
1. Yatay zeminde duran silindir şeklindeki K ve L odun parçaları, kesikli çizgilerle gösterilen yerlerden kesilerek iki eşit parçaya ayrılıyor ve parçalardan birisi alınıyor.



Buna göre, geriye kalan parçaların zemine yaptıkları basınçların ilk duruma göre değişimi hakkında ne söylenebilir?

	K odunu	L odunu
A)	Azalır	Azalır
B)	Değişmez	Değişmez
C)	Değişmez	Azalır
D)	Azalır	Değişmez
E)	Artar	Artar

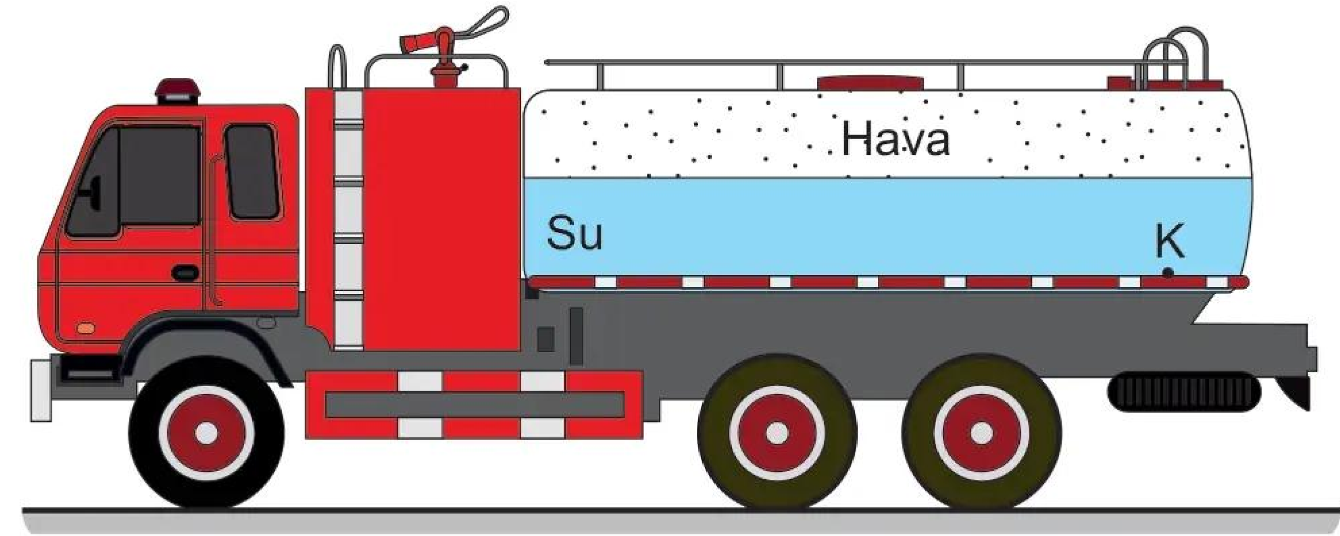
2. Sıcaklıkları 10 °C olan sular perspektif görünümleri verilen K, L ve M kaplarında denge halinde olup suların yükseklikleri eşittir.



Buna göre, kaplardaki suların sıcaklığı 20 °C ye çıkartılırsa hangi kabın tabanına etki eden su basıncı başlangıçtaki durumuna göre artar?
(Kapların genleşmesi ve buharlaşmalar önemsizdir. Kaplardan su taşmamaktadır.)

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

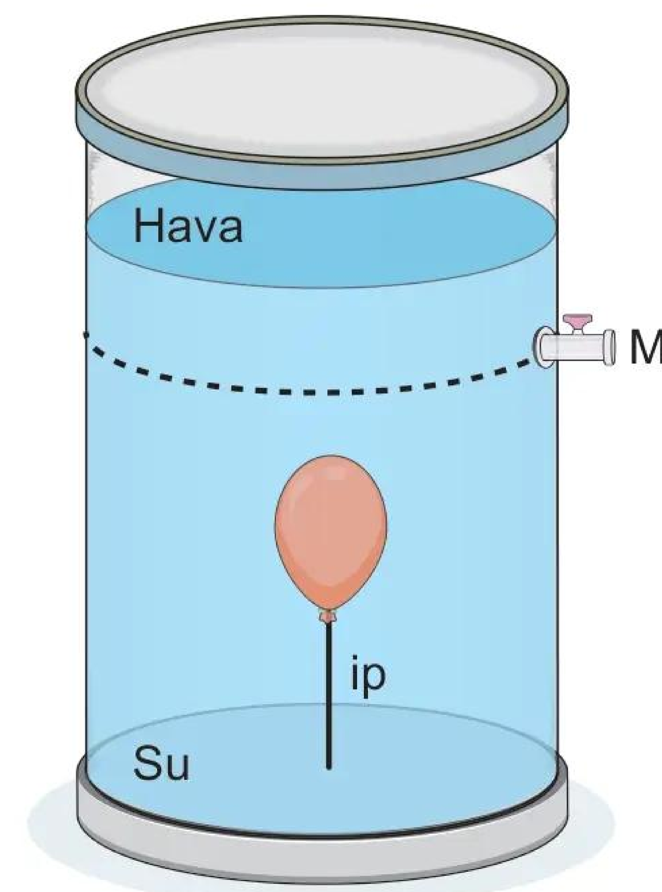
3. Bir itfaiye aracının deposunun üstündeki kapak açılarak içerisine bir miktar su doldurulmuş ve kapağı kapatılmıştır. Bu durumda suyun K noktasına yaptığı basınç P, depodaki havanın basıncı P_h'dir.



Buna göre, itfaiye aracının üstündeki kapak açılıp deposuna bir miktar daha su eklenirse P ve P_h nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

	P	P_h
A)	Artar	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Azalır

4. Esnek bir balon düşey kesiti şekildeki gibi olan su dolu kabın tabanına bağlı iken balon içindeki havanın basıncı P, özkütlesi d kadar olmaktadır.

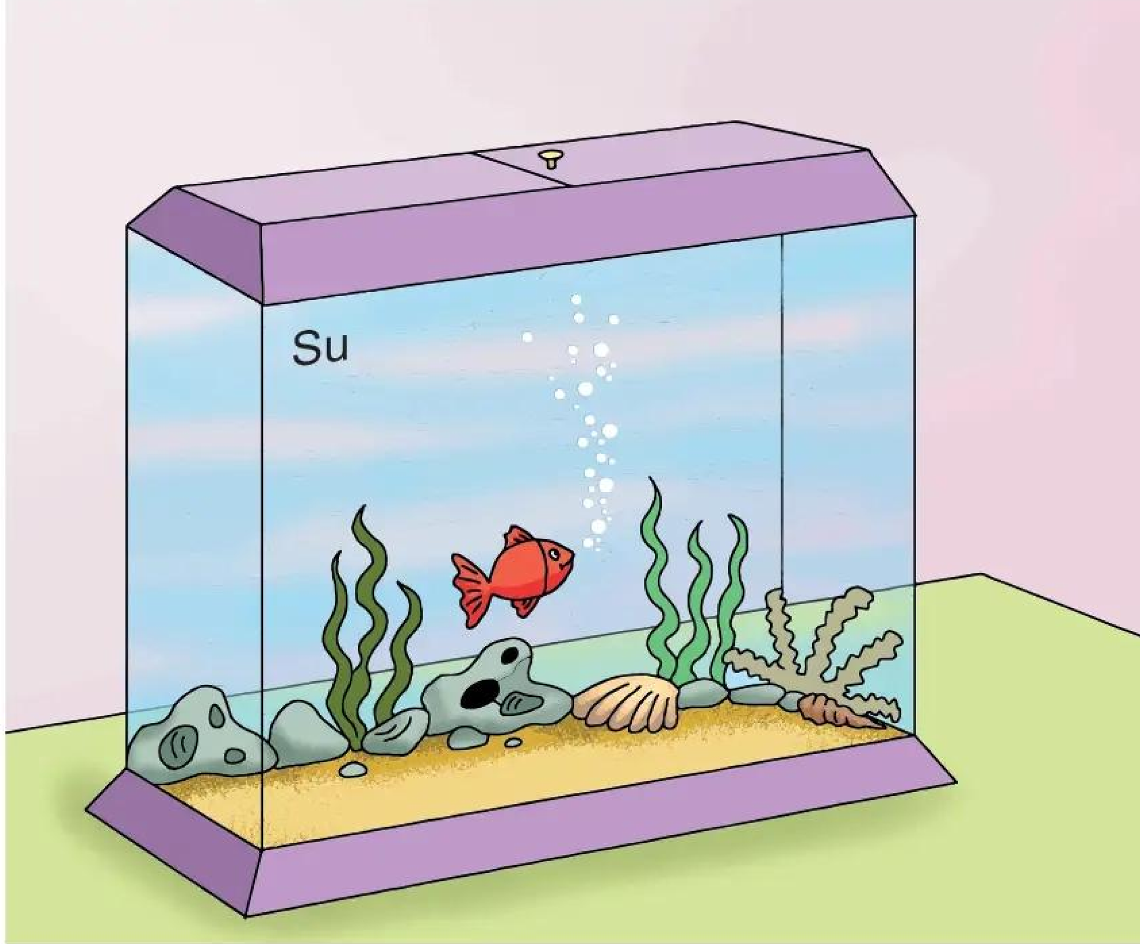


Buna göre, M musluğu açılıp su seviyesi kesikli çizgilerle gösterilen seviyeye düşürülürse P ve d nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?
(Kabın içine dışarıdan hava girmemiştir.)

	P	d
A)	Değişmez	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Değişmez
D)	Azalır	Azalır
E)	Artar	Artar

ÜçDörtBeş

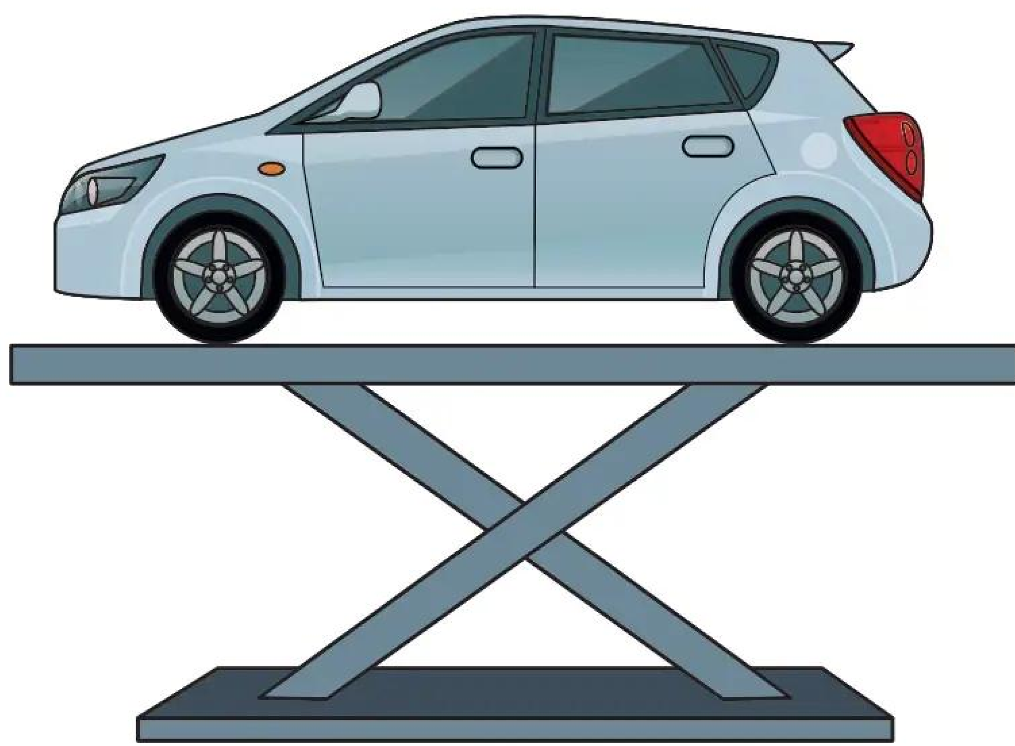
5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bir akvaryumda, yüzmekte olan bir balığın ağzından çıkan hava kabarcığı akvaryumun yüzeyine doğru yükselmektedir.



Buna göre, yukarı doğru yükselen hava kabarcığının hareketi süresince üzerine etki eden su basıncı (P) ve kabarcığın hacmi (V) nasıl değişmektedir?

	P	V
A)	Artar	Azalır
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Artar
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Değişmez

6. Hidrolik lift sistemleri kullanılarak bir otomobilin şekilde gösterildiği gibi havaya kaldırılması Pascal prensibinin günlük hayattaki uygulamalarına örnek verilebilir.



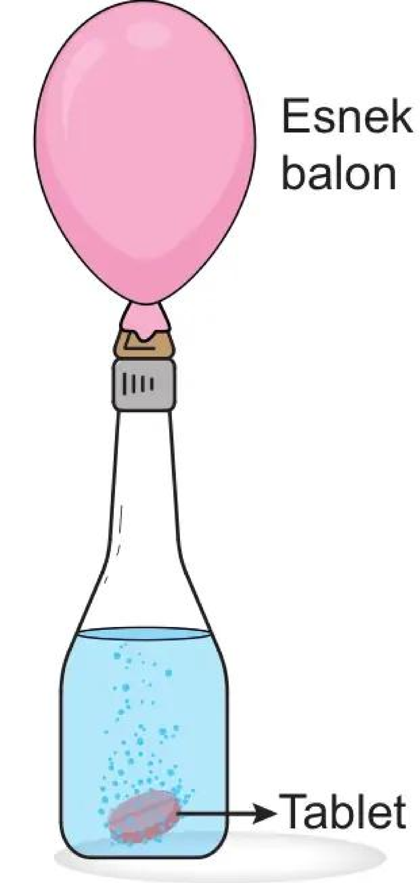
Buna göre, hidrolik lift sistemleri çalışırken;

I. katıların basınç kuvvetini aynı büyüklükte iletmesi,
II. sıvıların basıncı iletmesi,
III. sıvıların basınç kuvvetini iletmesi

durumlarından hangileri gözlenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) Yalnız III

7. Ceren, yaptığı bir deneyde içinde su bulunan bir şişeye tablet ilaç attığı anda şişenin ağzına az şişmiş esnek bir balonu şekildeki gibi bağlamıştır.



Ceren, tablet suda çözünürken balonun şiştiğini gözlemlediğine göre, tablet tamamen çözündüğünde balon içindeki gazın basıncı (P) ve molekül sayısı (n) ilk durumuna göre nasıl değişmiştir?
(Şişenin ağzından dışarı hava sızmamaktadır. Balonun esneklik basıncı önemsizdir.)

	P	n
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Artar	Artar
C)	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Artar
E)	Azalır	Azalır

8. Günümüzde bazı araçlar, Bernoulli'nin "Akışkanın hızının arttığı noktalarda basıncı azalır." ilkesinden yararlanmak üzere tasarlanmıştır.

Buna göre, bu tasarımlara;

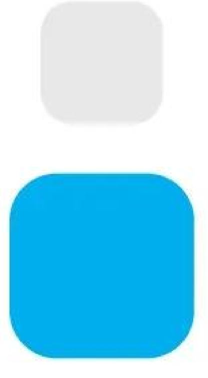
I. bir yolcu uçağının kanatları,
II. kayak sporu yaparken kullanılan kayak takımları,
III. bir spor arabanın dış tasarımı

örneklerinden hangileri verilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 11.

Video



KALDIRMA KUVVETİ



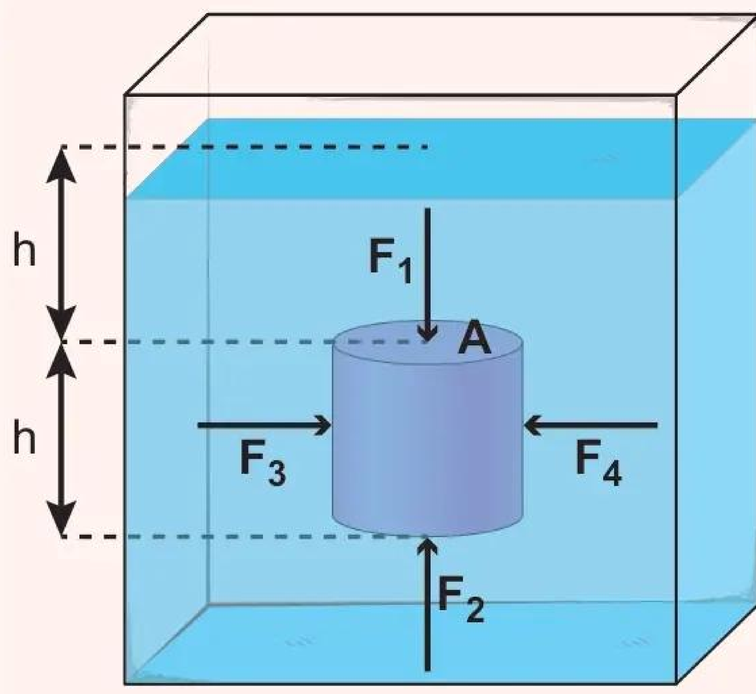
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DURGUN AKIŞKANLARIN KALDIRMA KUVVETİ

- Akışkan içine kısmen ya da tamamen batırılmış cisimlere yer çekimi kuvvetinin zıt yönünde akışkanın uyguladığı kuvvete **kaldırma kuvveti** denir.
- Sıvı içine bırakılan bir cisme etki eden kaldırma kuvveti, sıvının cismin yüzeylerine uyguladığı basınç kuvvetlerinin etkisi nedeniyledir.

- Sıvının silindirin üst ve alt yüzeylerine uyguladığı basınç kuvvetlerinin bileşkesinin büyüklüğü kaldırma kuvvetine eşittir.



d_s : Sıvının özkütlesi

A : Silindirin üst ve alt yüzey alanları

g : Yer çekimi ivmesi

F : Sıvının basınç kuvveti

F_K : Kaldırma kuvveti

$$F_{Üst} = F_1 = h \cdot d_s \cdot A \cdot g$$
$$F_{Alt} = F_2 = 2 \cdot h \cdot d_s \cdot A \cdot g\text{'dir.}$$
$$F_2 > F_1$$
$$F_3 = F_4$$

- Kaldırma kuvveti:

$$F_K = F_2 - F_1$$
$$F_K = 2 \cdot h \cdot d_s \cdot A \cdot g - h \cdot d_s \cdot A \cdot g$$
$$F_K = h \cdot d_s \cdot A \cdot g \quad (V_{batan} = h \cdot A)$$
$$F_K = V_{batan} \cdot d_s \cdot g$$

FARKINDA MISIN?

- Cismin batan hacmi, dereceli kaplardaki sıvının yükselen hacmine ya da taşma seviyesine kadar sıvıyla dolu taşırma kaplarında taşan sıvının hacmine eşit olduğundan

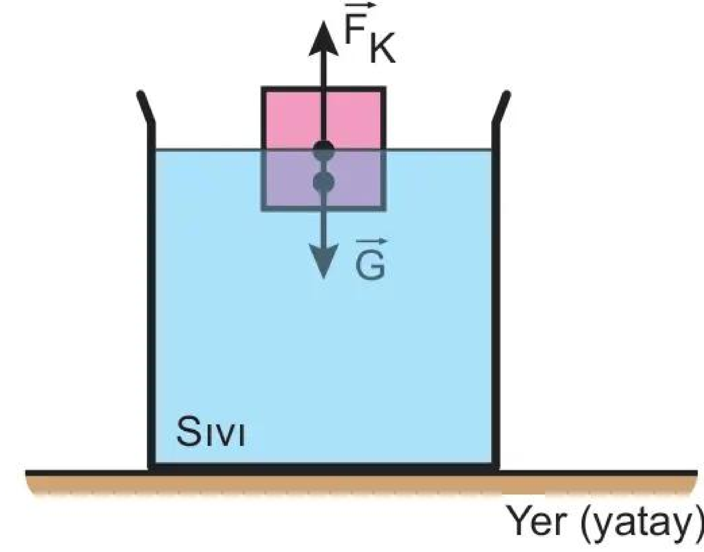
$$F_K = V_{batan} \cdot d_s \cdot g$$

ifadesine göre, kaldırma kuvveti "yeri değişen sıvının ağırlığına eşittir" şeklinde ifade edilebilir. **(Archimedes ilkesi)**
- Kaldırma kuvveti, sıvının derinliğine bağlı değildir.

CİSİMLERİN SIVI İÇİNDEKİ DENGE DURUMLARI

Yüzme Durumu

- Yüzme durumunda cismin hacminin bir kısmı sıvı dışında kalır.



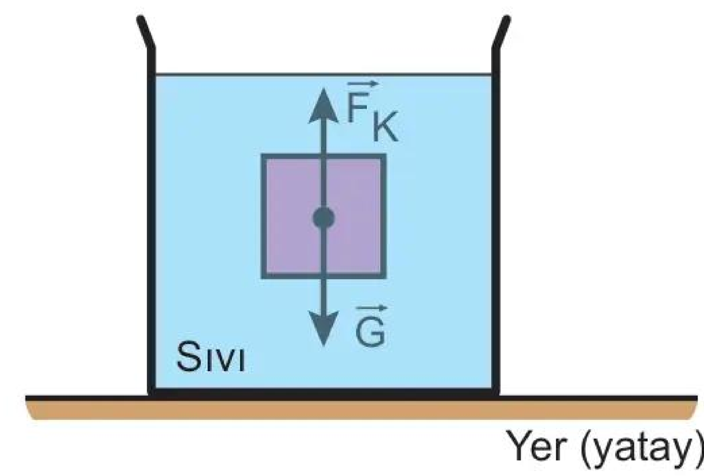
$d_{sıvı} > d_{cisim}$

$F_K = G$

- Yüzen cismin özkütlesi sıvınınkinden küçüktür.
- Yüzen cisimlerde sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cismin ağırlığına eşittir.

Askıda Kalma Durumu

- Askıda kalma durumunda cismin tamamı zemine değmeyecek şekilde sıvı içinde kalır.



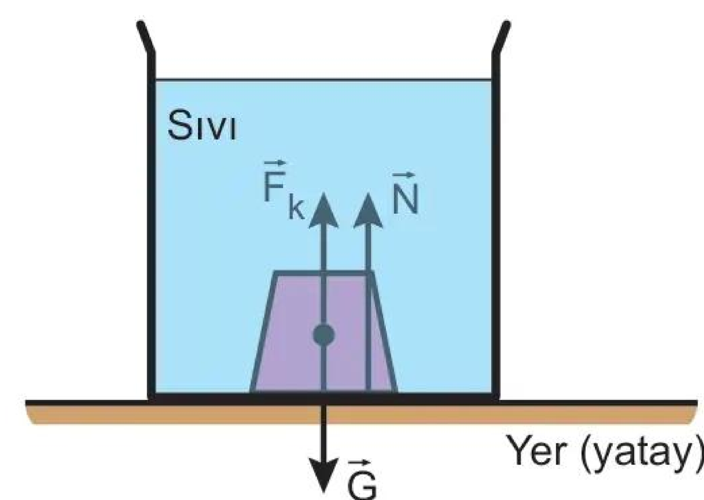
$d_{sıvı} = d_{cisim}$

$F_K = G$

- Askıda kalan cismin özkütlesi sıvınınkine eşittir.
- Askıda kalan cisimlerde sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cismin ağırlığına eşittir.

Batma Durumu

- Batma durumunda cisim kabın tabanına değecek şekilde tamamen sıvı içinde kalır.



$d_{cisim} > d_{sıvı}$

$G > F_K$

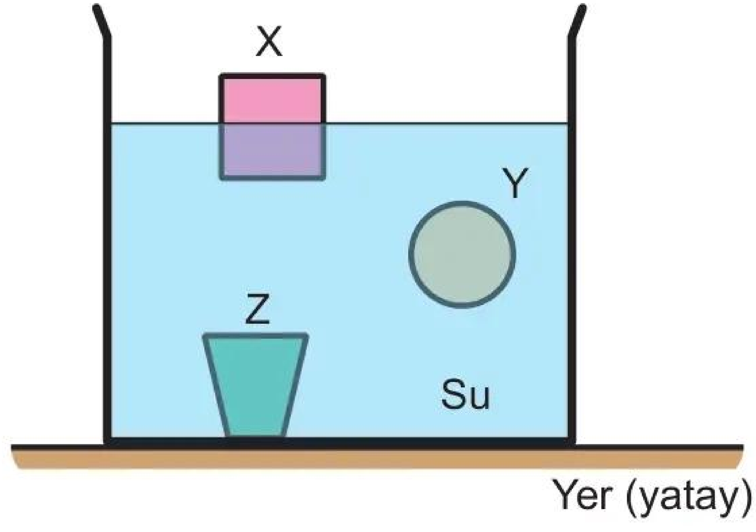
- Batan cismin özkütlesi sıvınınkinden büyüktür.
- Batan cisimlerde sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cismin ağırlığından küçüktür.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Suda çözünmeyen ve kütleleri eşit olan X, Y ve Z cisimleri su içinde şekildeki gibi dengede olup Z cismi dibe batmıştır.



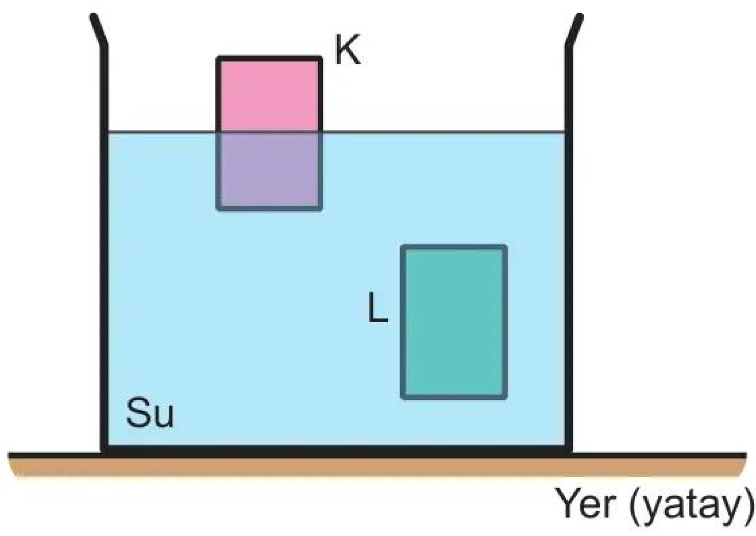
Suyun X, Y ve Z cisimlerine uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_X, F_Y ve F_Z olduğuna göre, aşağıda verilen karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $F_X > F_Y > F_Z$ B) $F_X = F_Y > F_Z$ C) $F_Z > F_Y > F_X$

D) $F_X = F_Y = F_Z$ E) $F_Z > F_X = F_Y$

ÖRNEK 2

Suda erimeyen ve hacimleri eşit olan K ve L cisimleri, su içine atıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.



Cisimler boşluksuz yapıya sahip olduğuna göre, L cismine ait;

I. kütle,
II. özkütle,
III. suyun uyguladığı kaldırma kuvveti

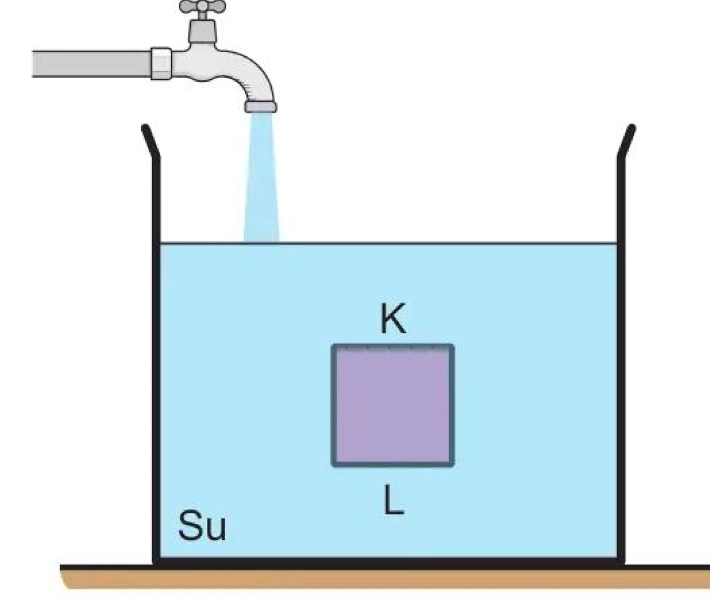
niceliklerinden hangileri K cismininkinden büyüktür?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Düzgün türdeş küp biçimindeki bir cisim su içinde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, başlangıçta kapalı olan M musluğu açılıp kap ağzına kadar su ile doldurulursa;

I. Cismin K yüzeyine etki eden su basınç kuvvetinin büyüklüğü artar.
II. Cismin K ve L yüzeylerine etki eden su basınç kuvvetlerinin farkı değişmez.
III. Cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü artar.

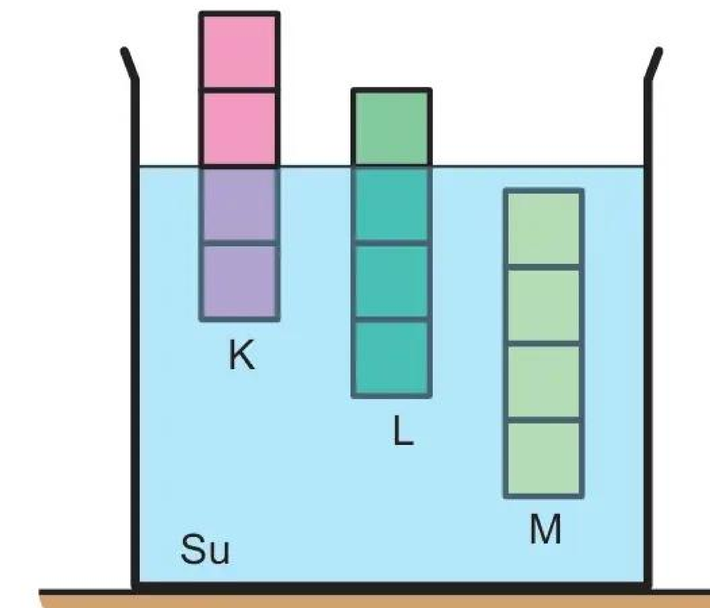
yargılarından hangileri doğrudur?
(Cisim, kap içerisindeki konumunu değiştirmemektedir.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Eşit bölmeli K, L ve M cisimleri su içinde şekildeki gibi dengededir.



K, L ve M cisimlerinin özkütleleri d_K, d_L ve d_M olduğuna göre, bu nicelikler arasındaki ilişki nedir?

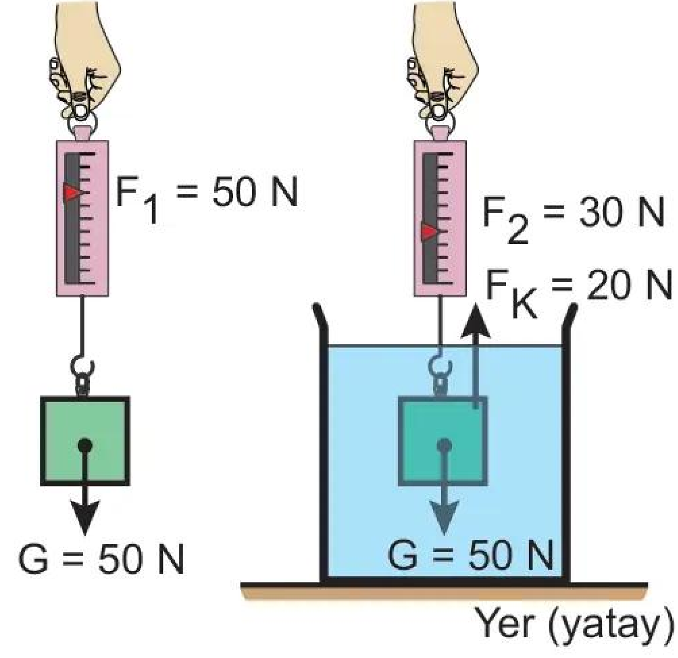
A) $d_M > d_L > d_K$ B) $d_K = d_L = d_M$ C) $d_K > d_L > d_M$

D) $d_M > d_K = d_L$ E) $d_L > d_M > d_K$



CİSİMLERİN HAVADA VE SIVIDA ÖLÇÜLEN AĞIRLIKLARI

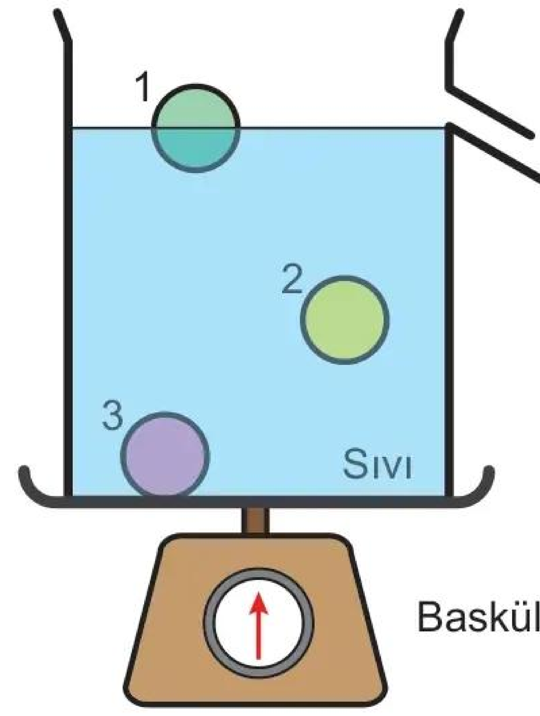
➤ Sıvı içine daldırılan bir cisim havadaki ağırlığına göre kaldırma kuvveti kadar hafifler. Havadaki ağırlığı (F_1) 50 N olan bir cisim şekildeki gibi sıvı içine daldırıldığında kaldırma kuvveti 20 N ise cismin sıvıdaki ağırlığı (F_2) 30 N ölçülür.



TAŞIRMA KAPLARI

➤ İçi dolu ve sıvıda erimeyen bir cisim ağzına kadar sıvıyla dolu bir taşırma kabına atıldığında şekildeki gibi üç değişik durumda dengede kalabilir.

- 1. ve 2. denge durumunda kaldırma kuvvetinin büyüklüğü; cismin ve kaptan taşan sıvının ağırlığına eşit olduğu için kapta ağırlaşma meydana gelmez.
- 3. denge durumunda, kaldırma kuvveti; kaptan taşan sıvının ağırlığına eşit fakat cismin ağırlığından küçüktür. Dolayısıyla bu durumda kapta ağırlaşma meydana gelir.



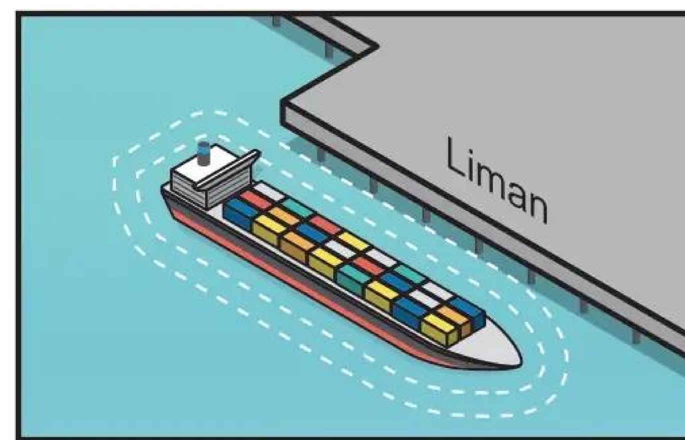
Bir cisim, ağzına kadar sıvı dolu kaba atılırsa kaptan, sıvıya batan hacmi kadar hacimde sıvı taşırır.

KALDIRMA KUVVETİNİN GÜNLÜK HAYATTAKİ YERİ

➤ Bernoulli ilkesine göre, rüzgârlı havalarda hızı artan havanın basıncı azalır. Evlerin içindeki durgun hava ile açık hava arasında bir basınç farkı oluşur ve bu basınç farkı çatıların uçmasına neden olur.

➤ Gazlar da akışkan olduğu için içerisine konulan cisimlere kaldırma kuvveti uygularlar. Gazların uyguladığı kaldırma kuvveti de aynı sıvıların uyguladığı gibi cismin ağırlık kuvvetine zıt yönlüdür.

➤ Gemilerin ve ördeklerin su yüzeyinde batmadan durabilmelerinde de suyun cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti etkili olur.



➤ Havanın kaldırma kuvveti olmasaydı, gezi balonları (zeplin) havada askıda kalamaz, uçaklar yerden havalanamazdı.

Demirin özkütlesi suyun özkütlesinden büyük olmasına rağmen gemiler gövdelerinde bulunan boşluklardan dolayı suda yüzebilirler.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 (ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU)

Ahsen, tamamen su dolu bir taşırma kabına suda çözünmeyen K ve L katı cisimlerini ayrı ayrı yavaşça bıraktığında; her ikisinin eşit hacimde su taşırdığını gözlemliyor.

Ahsen'in gözlemine göre;

I. K ve L cisimlerine suyun uyguladığı kaldırma kuvvetleri eşittir.
II. K ve L cisimlerinin hacimleri eşittir.
III. K ve L cisimlerinin özkütleleri eşittir.

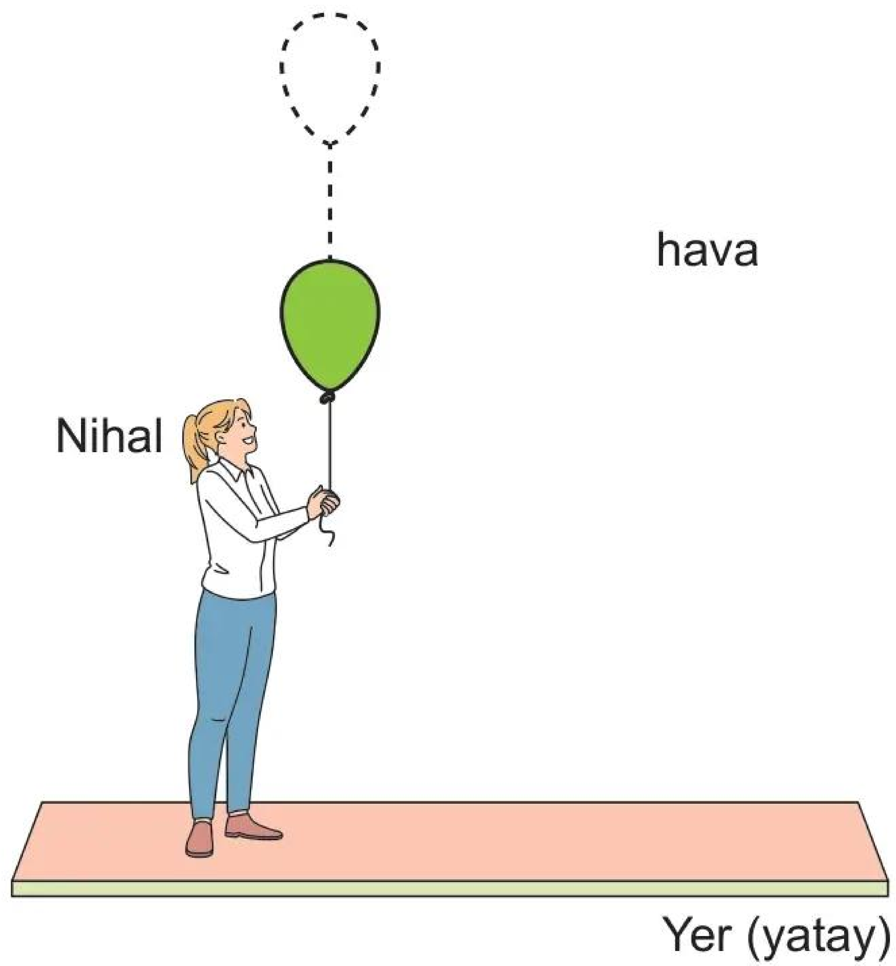
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

TYT - 2018

ÖRNEK 2

Nihal, elinde tuttuğu esnek bir balonu bıraktığında balon şekildeki gibi gökyüzüne doğru yükselmektedir.

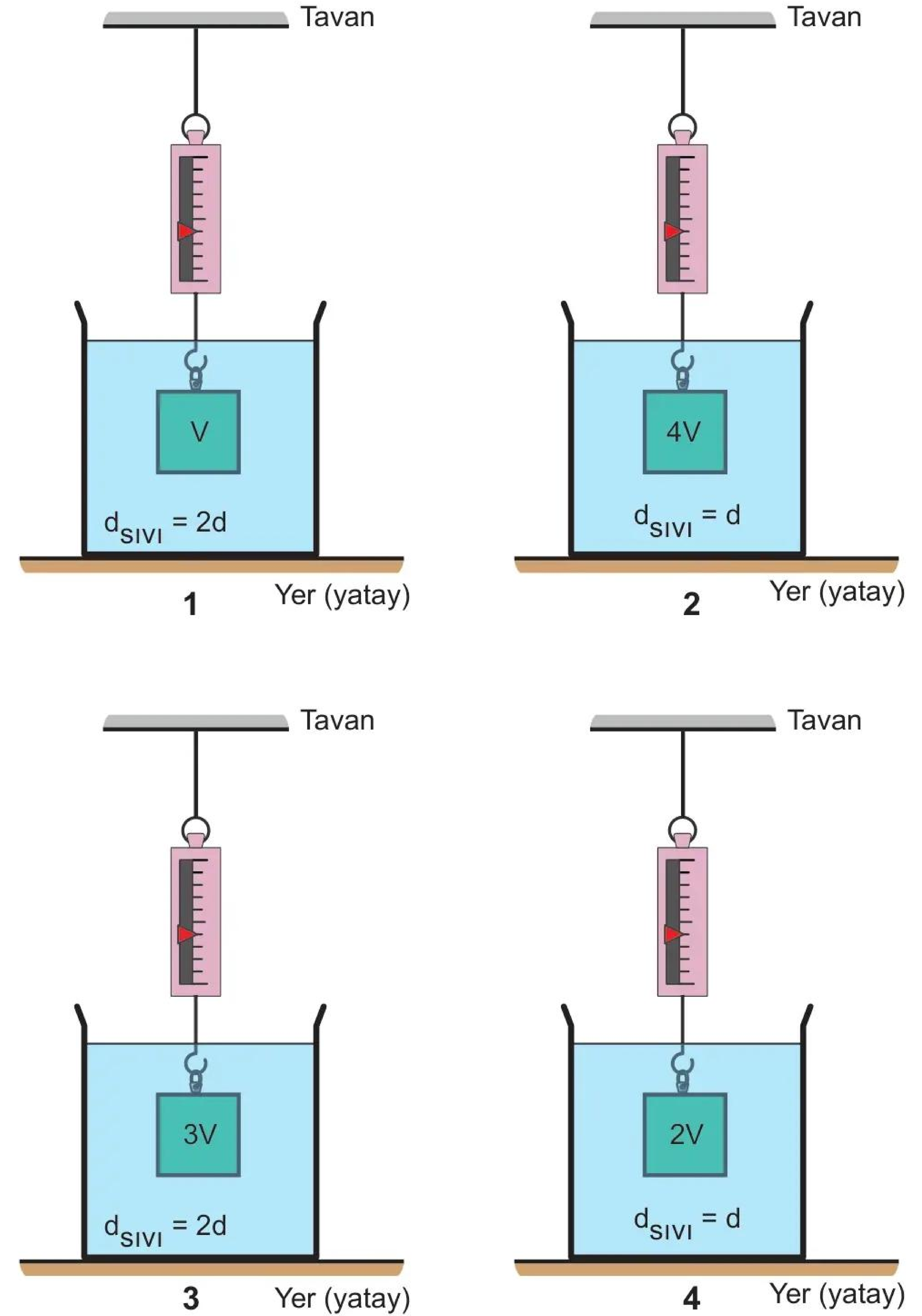


Buna göre, balon kesikli çizgilerle gösterilen konuma geldiğinde balonun hacmi ve havanın balona uyguladığı kaldırma kuvveti ilk durumuna göre nasıl değişir? (Havanın özkütlesi ve yer çekimi ivmesinin büyüklüğü sabit kabul edilmiştir.)

	Hacim	Kaldırma kuvveti
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Artar

ÖRNEK 3

Berk, kütleleri eşit olan dört cisim ve kütleleri önemsiz olan özdeş dinamometreler kullanarak yaptığı bir deneyde dinamometrenin gösterdiği değerin kaldırma kuvvetine bağlılığını araştırmak için aşağıda verilen 1, 2, 3, 4 numaralı düzenekleri hazırlıyor.



Buna göre; Berk yaptığı deneyde amacına ulaşmak için,

I. 1 ve 4
II. 2 ve 3
III. 2 ve 4

kap çiftlerinden hangisini kullanılabilir?

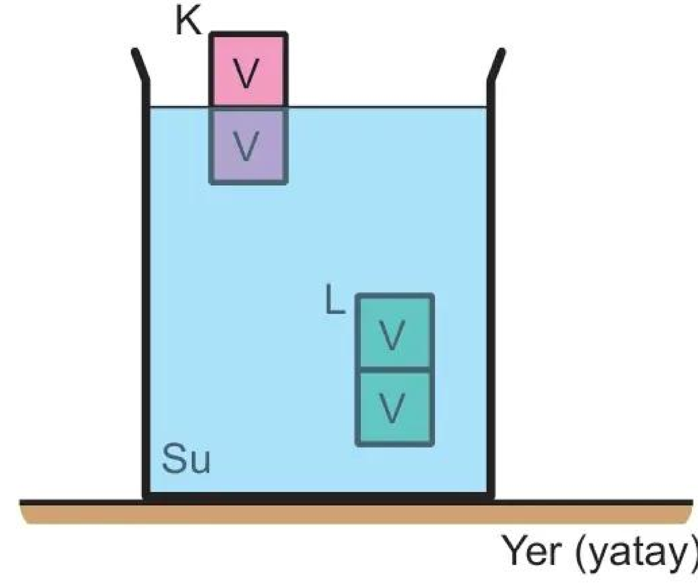
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) Yalnız III E) II ve III



BİLİNMESİ GEREKENLER

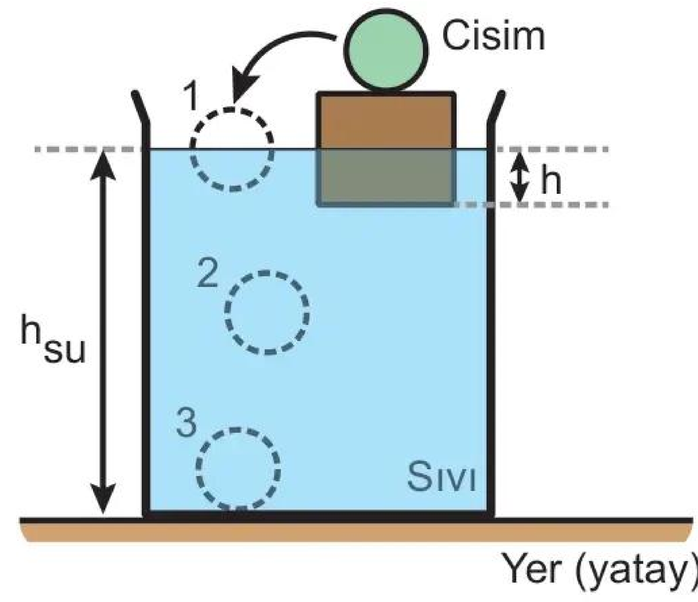
➤ Aynı sıvı içine atıldığında yüzen veya askıda kalan cisimlerin ağırlıkları, sıvıya batan hacimleri ile doğru orantılıdır.

- K ve L cisimlerinin sıvıya batan hacimlerine bakıldığında L cisminin ağırlığının K cismininkinin iki katına eşit olduğu söylenebilir.



➤ Sıvı içinde yüzmekte olan bir tahta parçasının üzerinde bulunan cisim sıvı içine atıldığında şekildeki gibi üç değişik durumda dengede kalabilir.

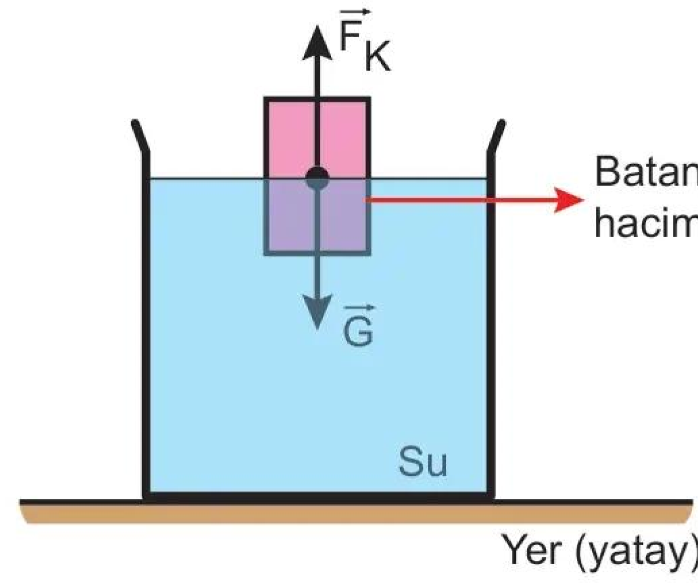
- Cisim suya atıldığında 1. ve 2. durumlardaki gibi dengede kalırsa h_{su} değişmez, h azalır.
- Cisim suya atıldığında 3. durumdaki gibi dengede kalırsa h_{su} ve h azalır.



Tuzlu suyun özkütlesi saf suyun özkütlesinden daha büyüktür.

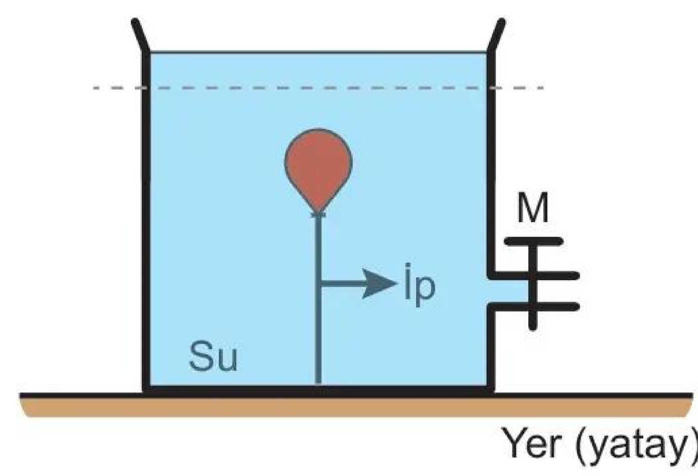
➤ İçi dolu ve suda erimeyen bir cisim su içine bırakıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.

- $F_K = G$
- $V_{batan} \cdot d_{su} \cdot g = V_{cisim} \cdot d_{cisim} \cdot g$
- Cismin ağırlığı ve suyun cisme uyguladığı kaldırma kuvveti yer çekimi ivmesine (g) bağlı iken, cismin suya batan hacmi yer çekimi ivmesine bağlı değildir.



➤ İçi su dolu bir kabın tabanına bağlı olan esnek bir balon şekildeki gibi dengededir.

- Musluk açılıp su seviyesi kesikli çizgilerle gösterilen yere indirilirse balona etki eden basınç azalır.
- Basınç azaldığı için balonun hacmi ve balona etki eden kaldırma kuvveti artar. (Balon suyun dışına çıkmıyor.)
- Kaldırma kuvveti arttığı için de ipte oluşan gerilme kuvveti artar.

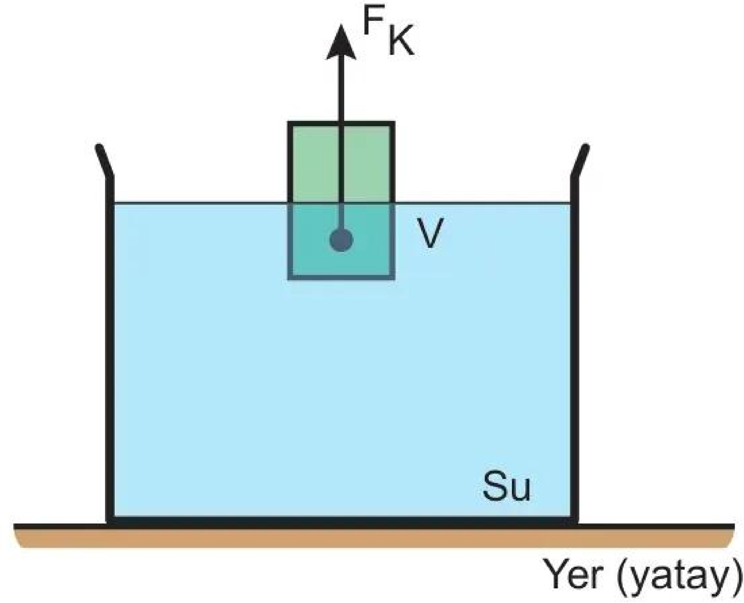


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Kuzey kutbunda yapılan şekildeki deneyde bir cismin suya batan hacmi V, suyun cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü F_K olarak ölçülüyor.

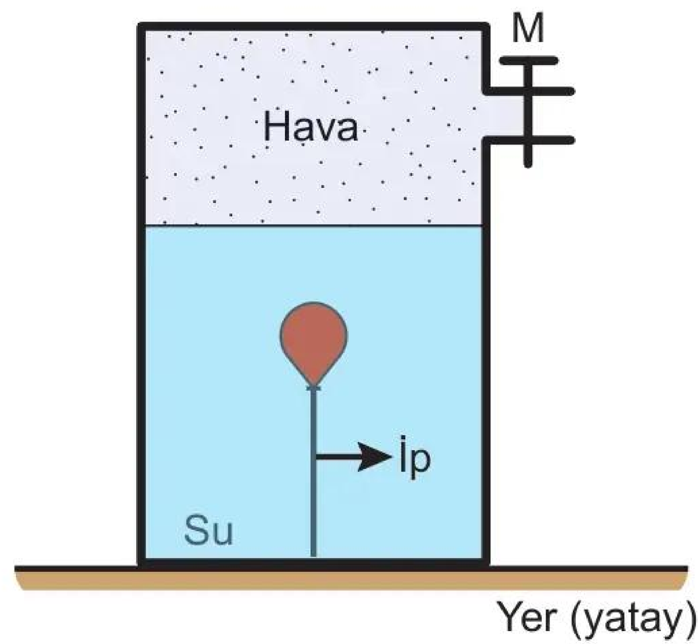


Buna göre aynı deney başka hiçbir değişiklik yapılmadan ekvatorda yapılırsa V ve F_K için ne söylenebilir?

	V	F_K
A)	Değişmez	Azalır
B)	Değişmez	Değişmez
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Değişmez

ÖRNEK 2

Isıca yalıtılmış bir kapta bulunan hava, su ve suyun içine esnemeyen bir iple bağlanmış olan esnek bir balon şekildeki gibi dengededir. Bu durumda balonun hacmi V, üzerine etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü F kadardır.

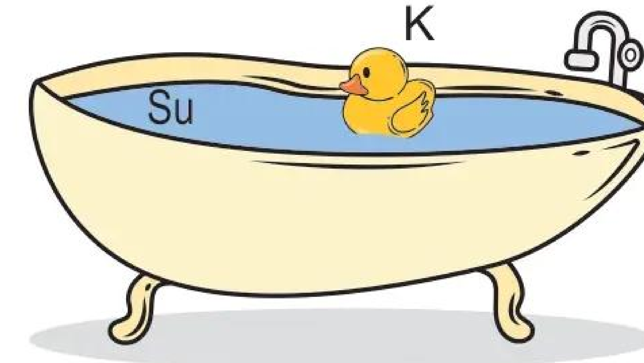


Buna göre, M musluğu açılarak kaptaki havanın bir kısmı dışarı boşaltılırsa V ve F nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

	V	F
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Değişmez

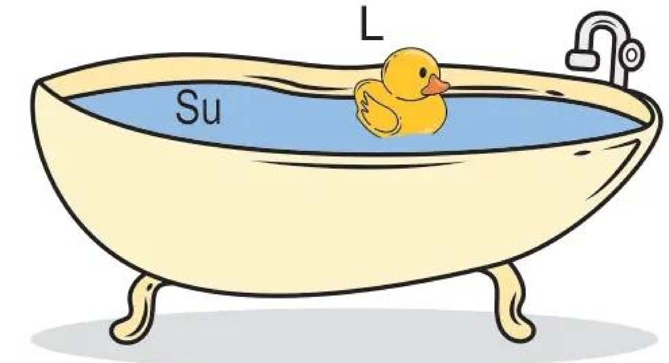
ÖRNEK 3

İçinde yeterince su bulunan X ve Y küvetlerinden X küvetindeki suyun tuz oranı, Y küvetindekinden oldukça fazladır. Bu küvetlere bırakılan özdeş K ve L oyuncak ördekleri Şekil 1 ve 2'deki gibi dengededir.



X küveti

Şekil 1



Y küveti

Şekil 2

Buna göre,

I. X küvetindeki tuzlu suyun özkütlesi, Y küvetindekinden büyüktür.

II. K ördeğinin suya batan hacmi, L ördeğininkinden küçüktür.

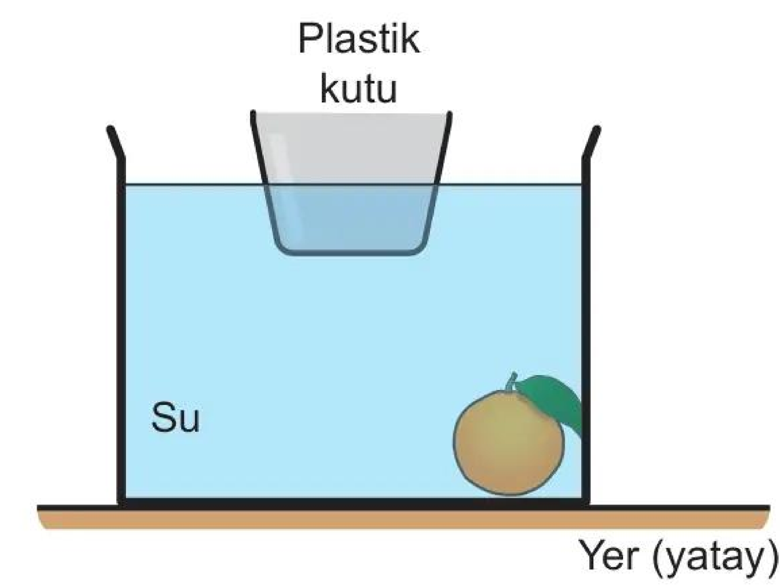
III. K ördeğine etki eden kaldırma kuvveti, L ördeğininkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

İçi boş plastik bir kutu ve bir portakal, su içinde şekildeki gibi dengede olup portakal kabın dibine batmıştır.



Buna göre, portakal bulunduğu konumdan alınarak yavaşça plastik kutunun içine bırakılırsa;

I. kaptaki su yüksekliği,

II. suyun plastik kutuya uyguladığı kaldırma kuvveti,

III. suyun kap tabanına uyguladığı basınç

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü ilk durumuna göre artar?

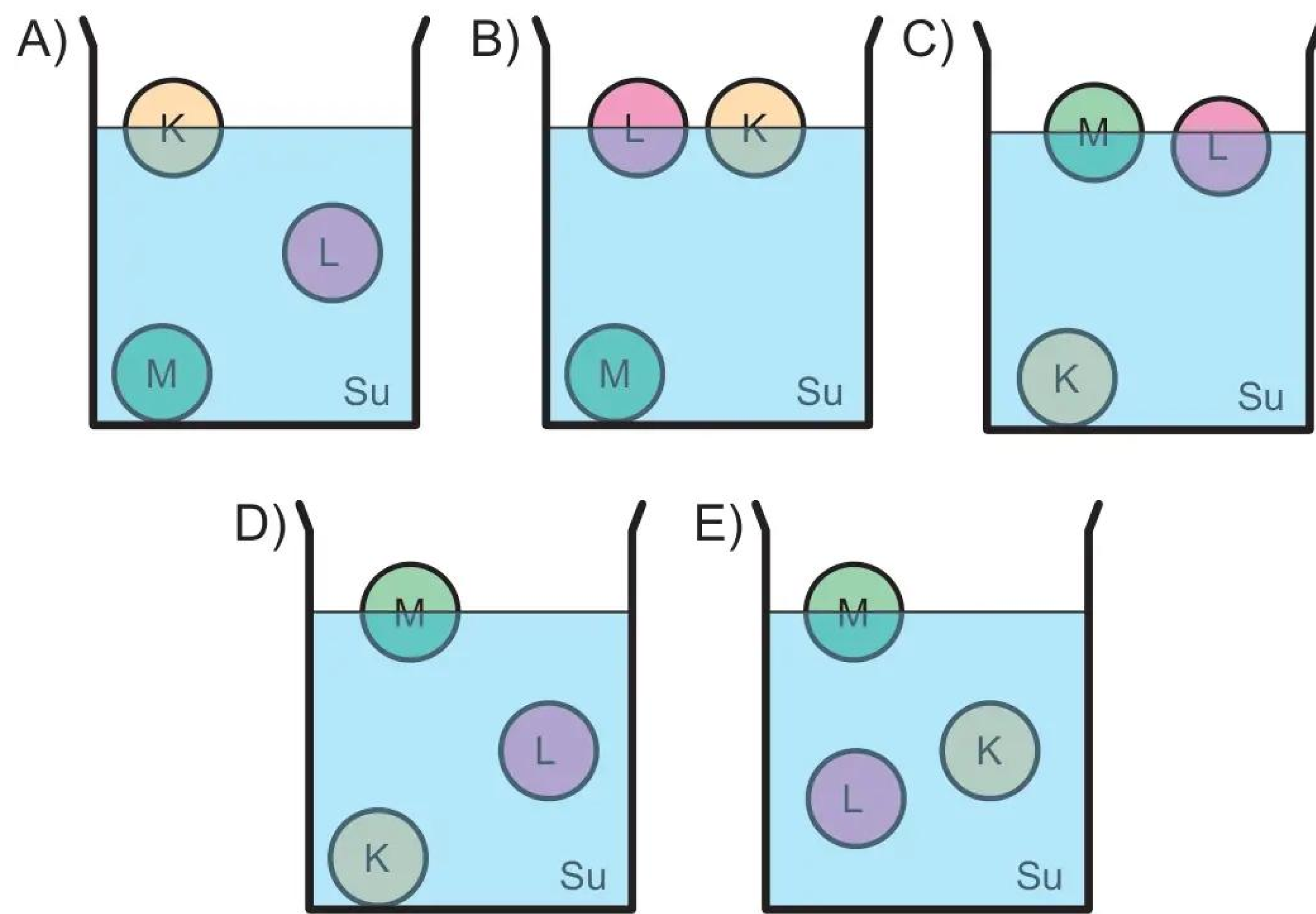
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

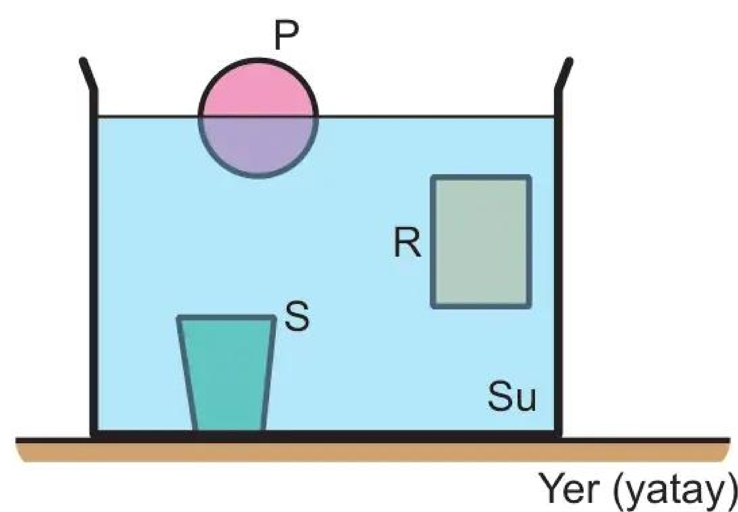
1. Sabit sıcaklık ve basınç altında içleri dolu ve suda erimeyen K, L ve M cisimlerinin kütle - hacim tablosu şekildeki gibidir.

Cisim	Kütle (g)	Hacim (cm^3)
K	32	16
L	24	24
M	30	60

Buna göre, bu cisimler özkütlesi 1 g/cm^3 olan su içerisine atılırsa aşağıdakilerden hangisi gibi dengede kalabilirler?



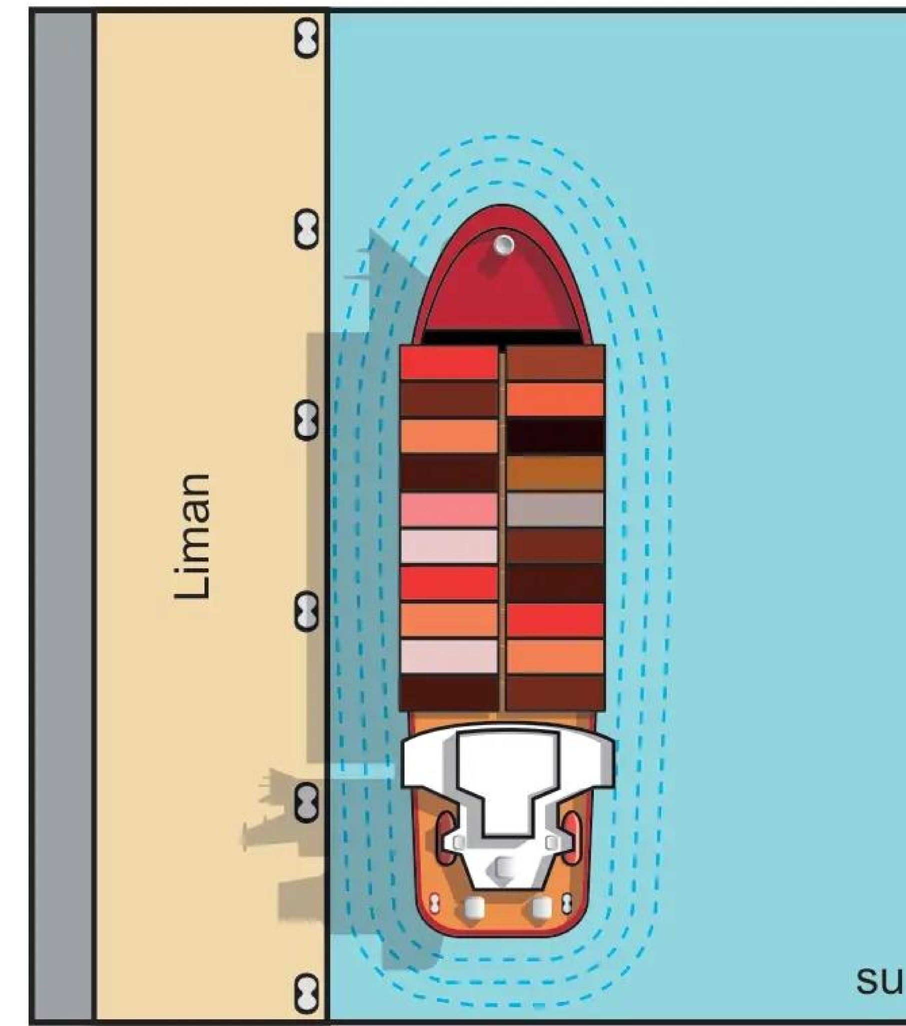
2. İçleri dolu ve suda erimeyen P, R ve S cisimleri su içine yavaşça bırakıldıklarında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.



Cisimlerin suya batan hacimleri eşit olduğuna göre, suyun cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklüğü F_P, F_R ve F_S arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $F_P = F_R = F_S$
B) $F_R = F_S > F_P$
C) $F_P = F_R > F_S$
D) $F_P > F_R > F_S$
E) $F_S > F_R > F_P$

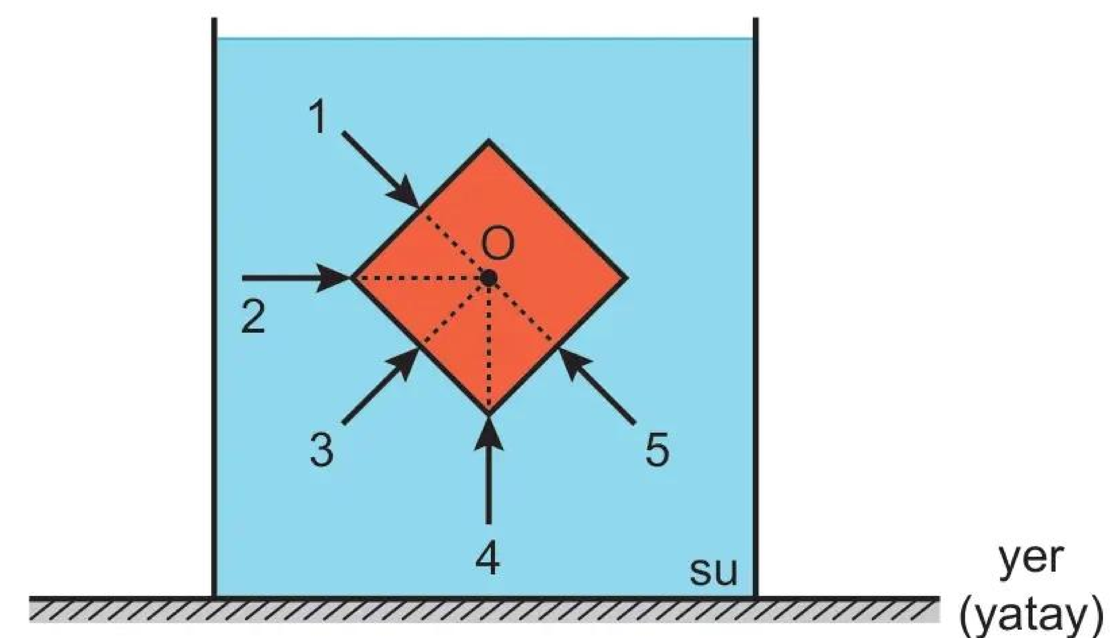
3. Yükünü boşaltmak için limana yanaşan şekildeki geminin bu durumda iken suya batan hacmi V, suyun gemiye uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü F_K dir.



Buna göre, gemi üzerindeki yüklerden bazıları limana indirilirse, V ve F_K nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

	V	F_K
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Değişmez

4. Ağırlık merkezi O noktası olan bir kutu, su dolu bir kabın içerisine bırakıldığında şekildeki gibi suda asılı kalmaktadır.



Suyun küp şeklindeki bu katı cisme uyguladığı kuvvetlerin bileşkesinin yönü, şekildeki 1, 2, 3, 4, 5 ile numaralandırılmış oklardan hangisi gibi olur?

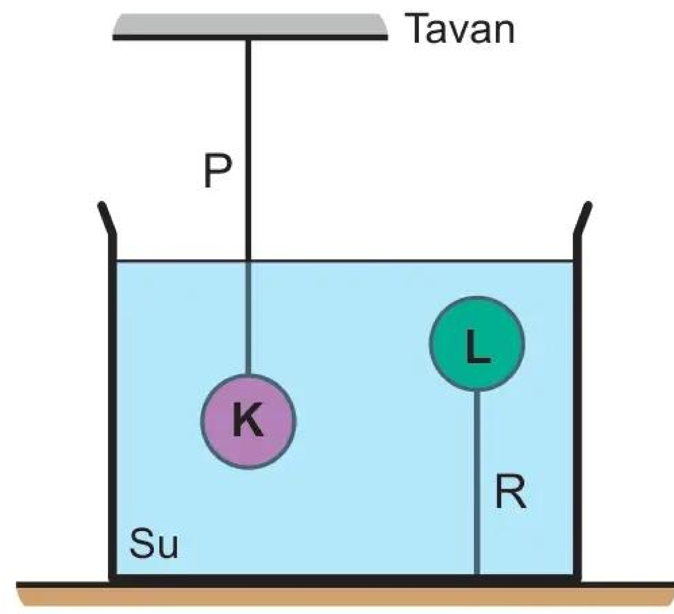
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

ÖSYM - 2017

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Tavana ve bulunduğu kabın tabanına P ve R ipleriyle bağlı, eşit hacimli K ve L cisimleri, su içinde şekildeki konumda dengededir.



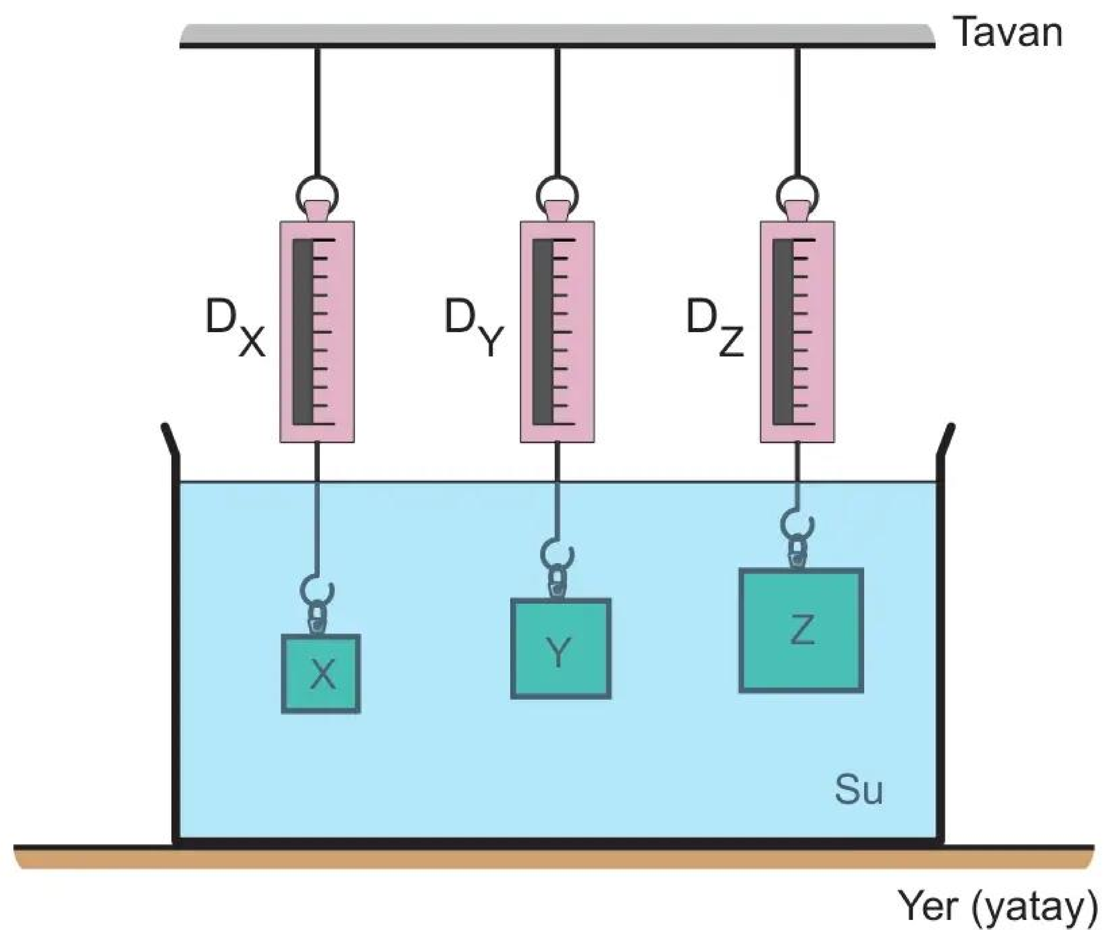
P ve R iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sıfırdan farklı olduğuna göre,

I. K ve L cisimlerine etki eden kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.
II. P ipindeki gerilme kuvveti, R ipindekinden büyüktür.
III. L cisminin özkütlesi, K cismininkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

6. Kütleleri eşit X, Y ve Z cisimlerinin hacimleri sırasıyla V, 2V ve 3V'dir. Cisimler özdeş dinamometrelerin ucuna bağlanarak şekildeki suya daldırıldığında dinamometrelerin gösterdiği değerler D_X, D_Y ve D_Z kadar olmaktadır.



Buna göre, D_X, D_Y ve D_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?
(Cisimlerin özkütlesi suyunkinden büyüktür.)

A) $D_Y > D_X > D_Z$ B) $D_X > D_Z > D_Y$ C) $D_X = D_Y = D_Z$ D) $D_Z > D_Y > D_X$ E) $D_X > D_Y > D_Z$

7. Bir demir parçası ile bir bakır parçası su içine tamamen daldırıldığında her ikisinin de eşit miktarda hafiflediği gözlemleniyor.

Buna göre, bu iki parçaya ait;

I. kütle,
II. hacim,
III. kaldırma kuvveti

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü, kesinlikle birbirine eşittir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III


ÜçDörtBeş

8. Mehmet, yaptığı bir deneyde içleri dolu ve suda erimeyen X, Y ve Z cisimlerini taşma seviyesine kadar su ile dolu olan bir kaba atıyor. Daha sonra Mehmet, cisimlerin hacimlerini ve kaptan taşırdıkları su hacimlerini ölçerek şekildeki tabloyu hazırlıyor.

Cisim	Cismin hacmi (cm^3)	Taşırdığı su hacmi (cm^3)
X	8	6
Y	10	10
Z	8	8

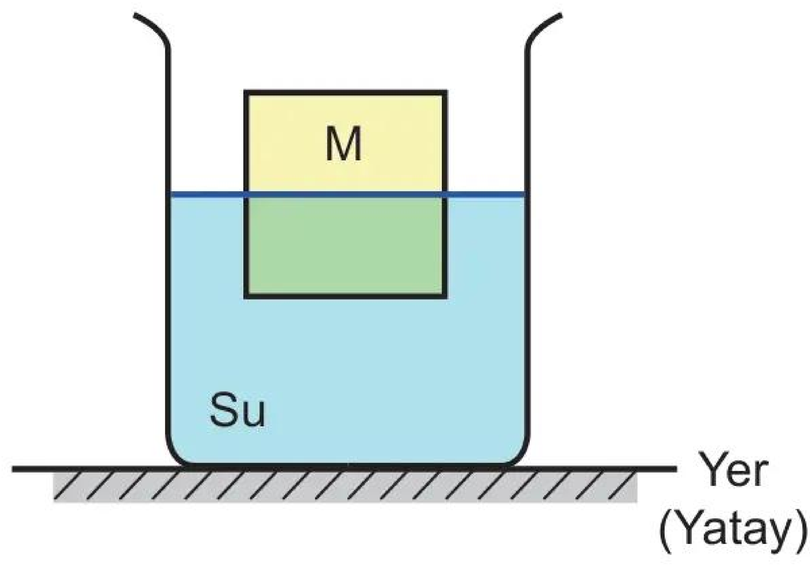
Buna göre, yapılan bu deney ile ilgili,

I. X cismi suya atıldığında kabı ağırlaştırmıştır.
II. X ve Z cisimlerinin kaptan taşırdıkları su kütleleri eşittir.
III. Y cisminin özkütlesi X'inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

1. M kütleli, homojen ve suda çözünmeyen katı bir cisim şekildeki gibi yüzüyor. Suyun içerisine bir miktar tuz atılıp tuzun çözünmesi bekleniyor.

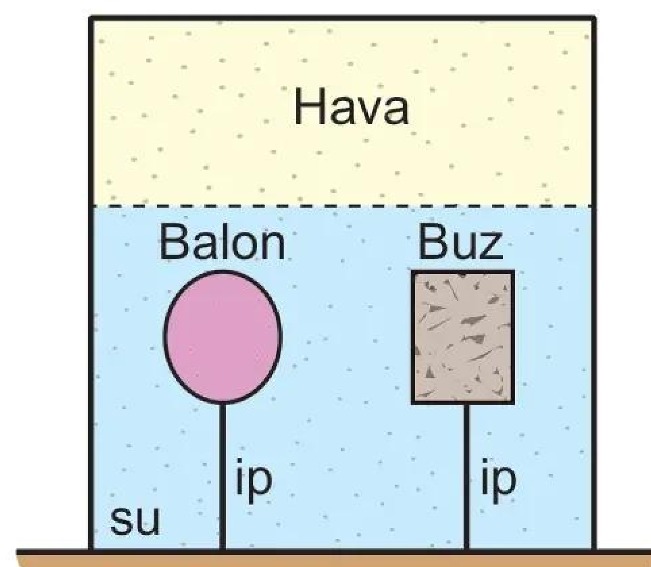


Sıcaklığın sabit olduğu bilindiğine göre, tuz çözündüğünde cismin batan kısmının hacmi ile cisme etkiyen kaldırma kuvveti ilk duruma göre nasıl değişir?

	Cismin Batan Kısmının Hacmi	Cisme Etkiyen Kaldırma Kuvveti
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Azalır

TYT - 2020

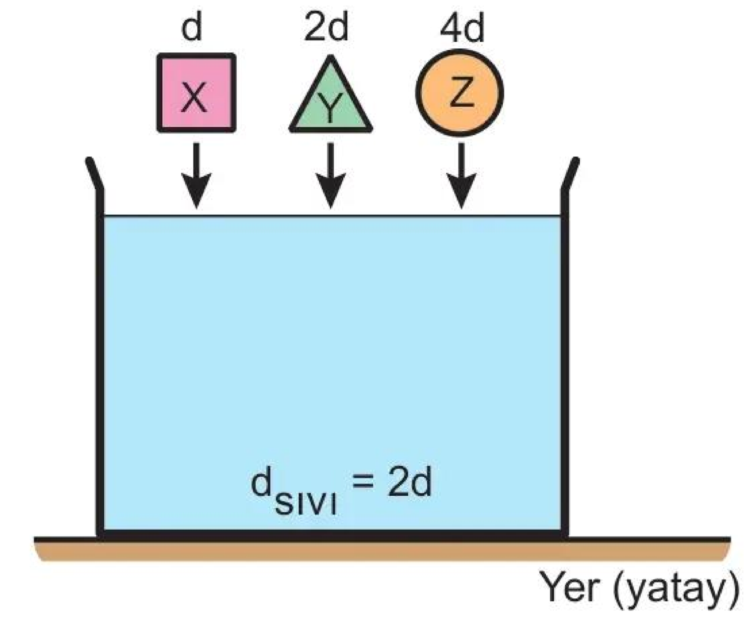
2. Buz, eriyince hacmi azalan bir maddedir. Düşey kesiti verilen bir kapta buz ve esnek balon, ipler yardımıyla kap tabanına şekildeki gibi bağlanmıştır. Sistem dengede iken balonu tutan ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü T, kap tabanındaki su basıncı P kadardır.



Buna göre, sisteme yalnız buzu eritecek kadar ısı verilirse T ve P niceliklerinin değişimi için ne söylenebilir? (Balon su dışına çıkmıyor.)

	T	P
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Değişmez

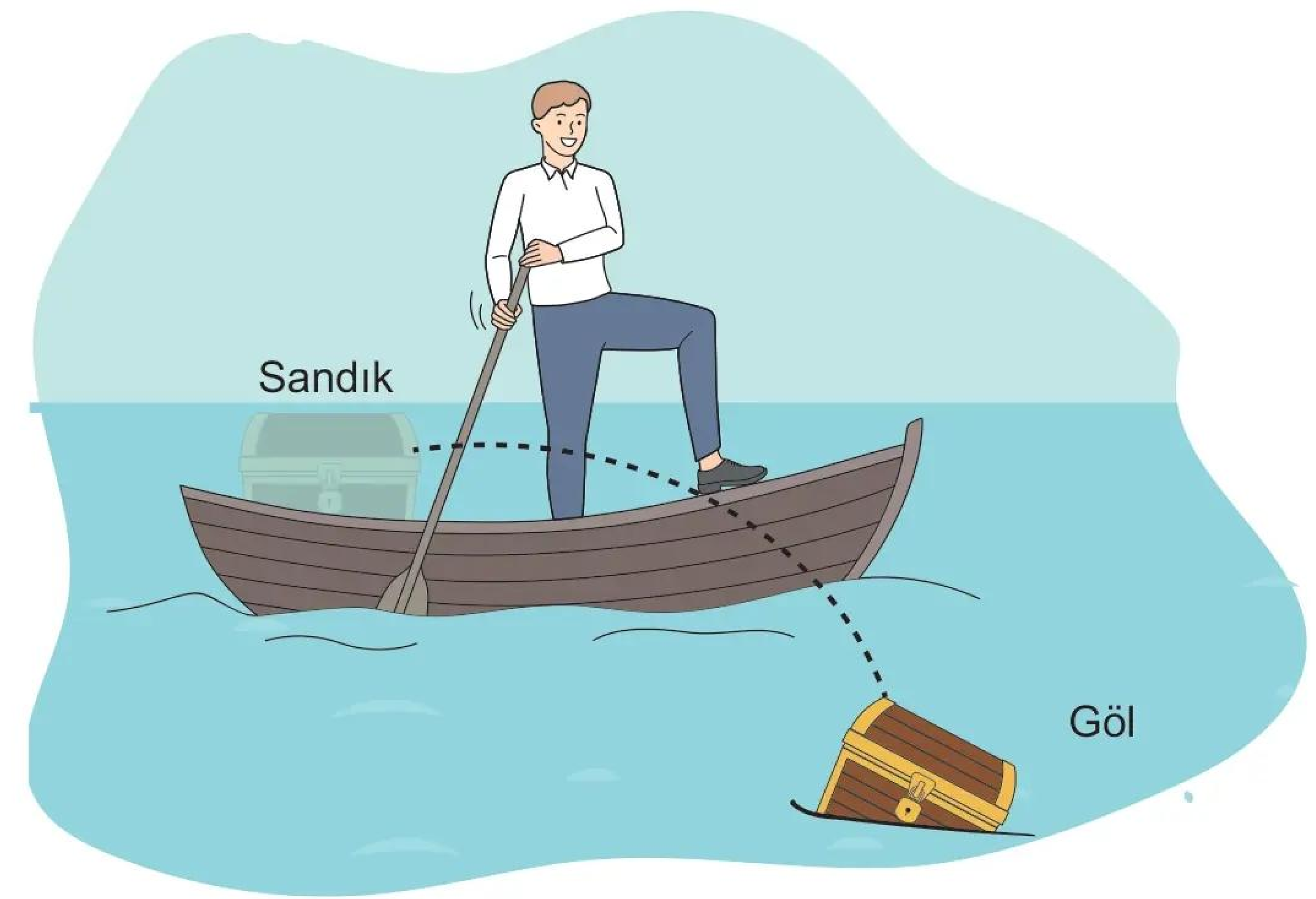
3. İçleri dolu eşit hacimli X, Y ve Z cisimlerinin özkütleleri sırasıyla d, 2d ve 4d'dir. Cisimler özkütlesi 2d olan bir sıvıya atılıp dengeye geldiklerinde sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetleri sırasıyla F_X, F_Y ve F_Z kadar olmaktadır.



Buna göre, F_X, F_Y ve F_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $F_Y = F_Z > F_X$
B) $F_X = F_Y > F_Z$
C) $F_X = F_Y = F_Z$
D) $F_Y > F_Z > F_X$
E) $F_X > F_Y = F_Z$

4. Durgun bir gölde kayığına binerek balık avlayan bir balıkçı su yüzeyinde şekildeki gibi durmakta iken kayık içinde bulunan sandığı suya bırakıyor.



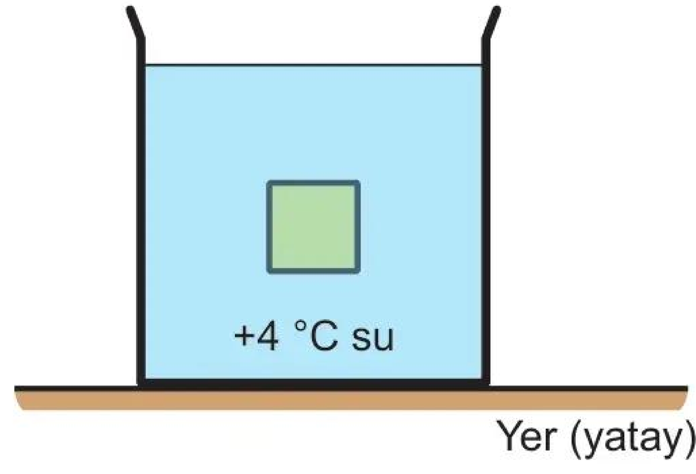
Sandık suda yüzdüğüne göre, sandık atıldıktan sonra;

I. Kayığın suya batan hacmi azalmıştır.
II. Suyun kayığa uyguladığı kaldırma kuvveti azalmıştır.
III. Göldeki suyun yüksekliği artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) Yalnız II

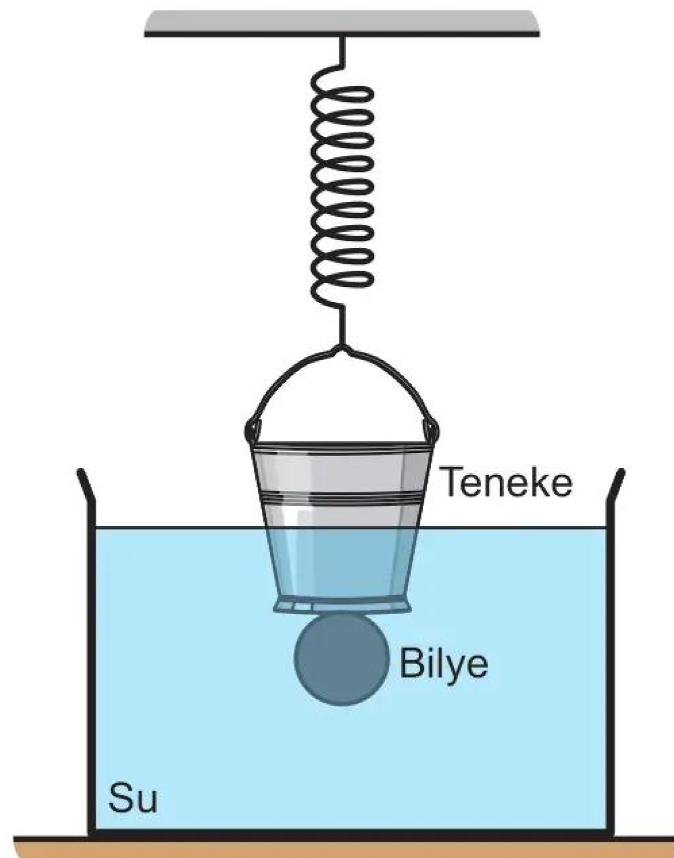
5. İçi dolu ve suda erimeyen bir cisim ısıca yalıtılmış bir ortamda bulunan +4 °C sıcaklığındaki suya atıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre suyun sıcaklığı +5 °C'ye çıkartılırsa cismin suya batan hacmi ve suyun kaldırma kuvvetinin büyüklüğü ilk durumuna göre nasıl değişir?
(Cismin genleşmesi önemsizdir.)

	Batan hacim	Kaldırma kuvveti
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Azalır

6. Üstü açık boş bir teneke kutu, altına demir bir küre yapıştırılarak tutma sapından bir yaya bağlanıp şekildeki gibi su dolu bir kabın içine bırakıldığında yay gerilerek denge sağlanıyor.



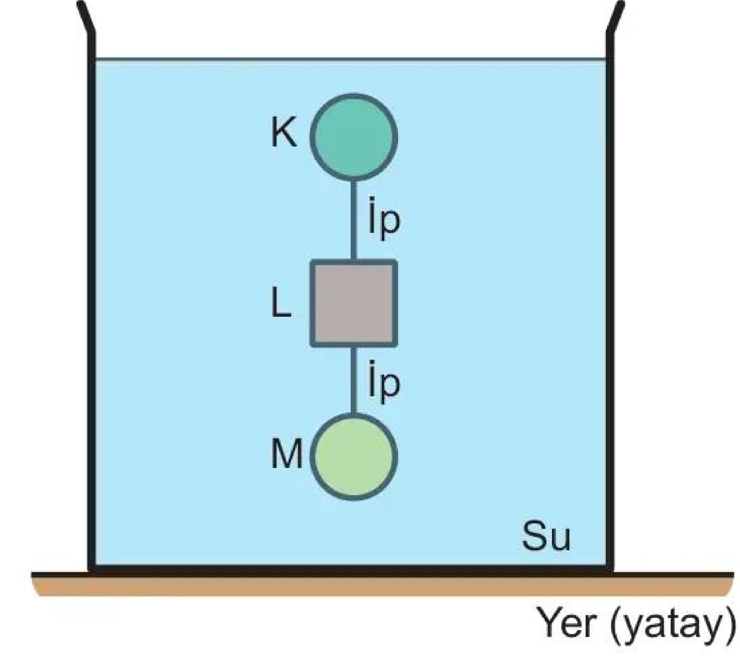
Buna göre, demir bilye tenekeden koparak kap tabınına inerse,

I. tenekenin suya batan hacmi,
II. bilyeye uygulanan kaldırma kuvveti,
III. tenekeye uygulanan kaldırma kuvveti

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü azalabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

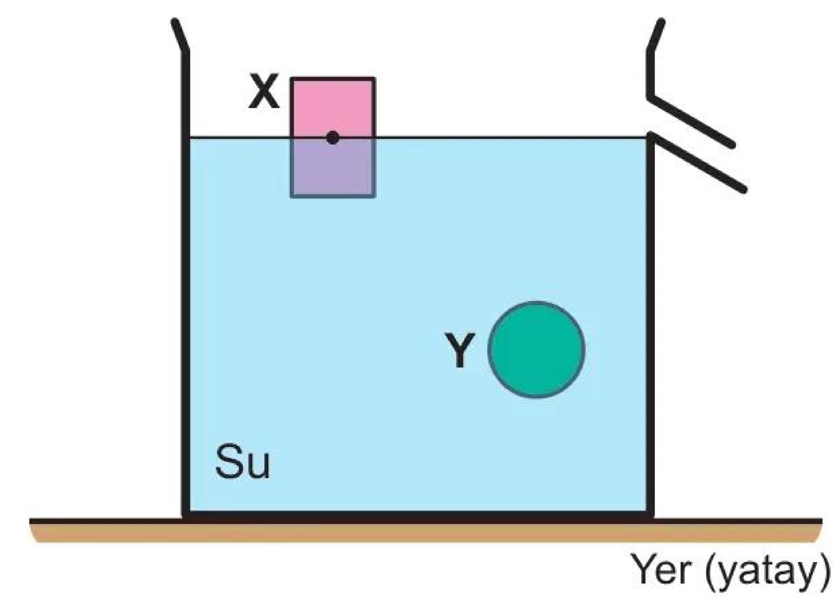
7. Esnemeyen iplerle birbirine bağlı olan içleri dolu ve suda çözünmeyen eşit hacimli K, L ve M cisimleri su içinde şekildeki gibi dengededir.



İplerde oluşan gerilme kuvvetleri sıfırdan farklı olduğuna göre, cisimlerle ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) K'nin kütlesi, M'ninkinden küçüktür.
B) L'nin kütlesi, K'ninkinden büyüktür.
C) L'nin özkütlesi, suyunkinden büyüktür.
D) M cismine etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü kendi ağırlığına eşittir.
E) L ve M cisimlerine etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.

8. İçleri dolu ve suda erimeyen X ve Y cisimleri taşma seviyesine kadar su dolu olan bir kaba ayrı ayrı atıldıklarında şekildeki gibi dengede kalarak kaptan bir miktar su taşıyorlar.



Cisimlerin kütleleri birbirine eşit olduğuna göre,

I. X ve Y cisimlerinin kaptan taşırdıkları su kütleleri eşittir.
II. X ve Y cismine etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.
III. Y cisminin kaptan taşırdığı su hacmi, X cismininkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



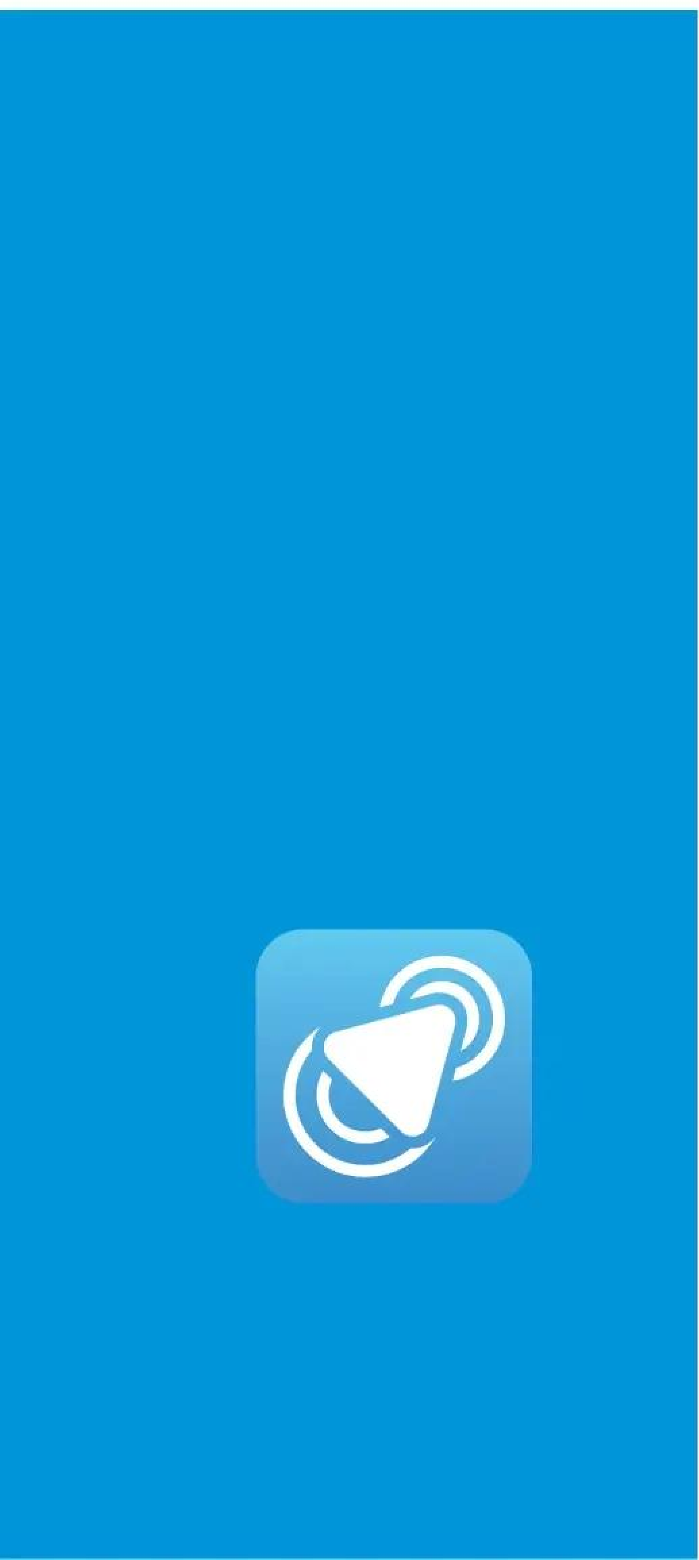
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÜNİTE 12.

Video



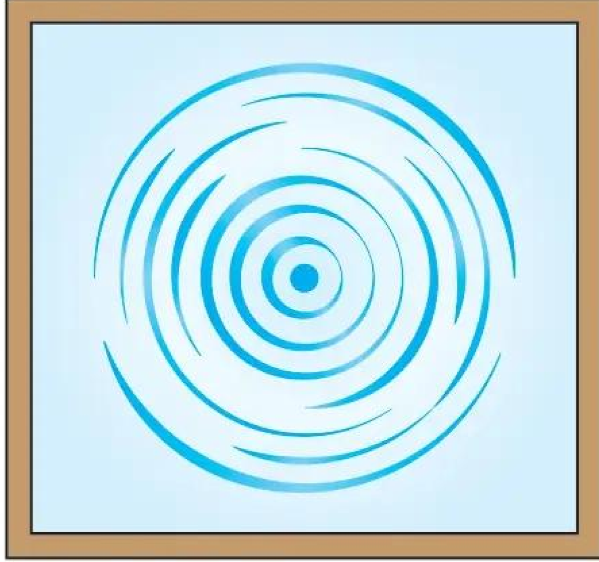
Dalga Hareketi ve Yay Dalgası

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

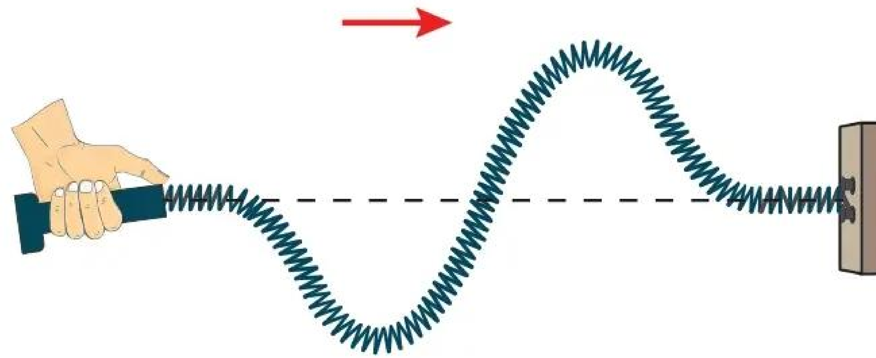


DALGA HAREKETİ

➤ Esnek bir ortamda oluşturulan şekil değişikliğinin ortamda yayılmasına **dalga hareketi** denir. Dalga hareketi, su, yay, hava gibi ortamlarda oluşturulabilir.



Su dalgası

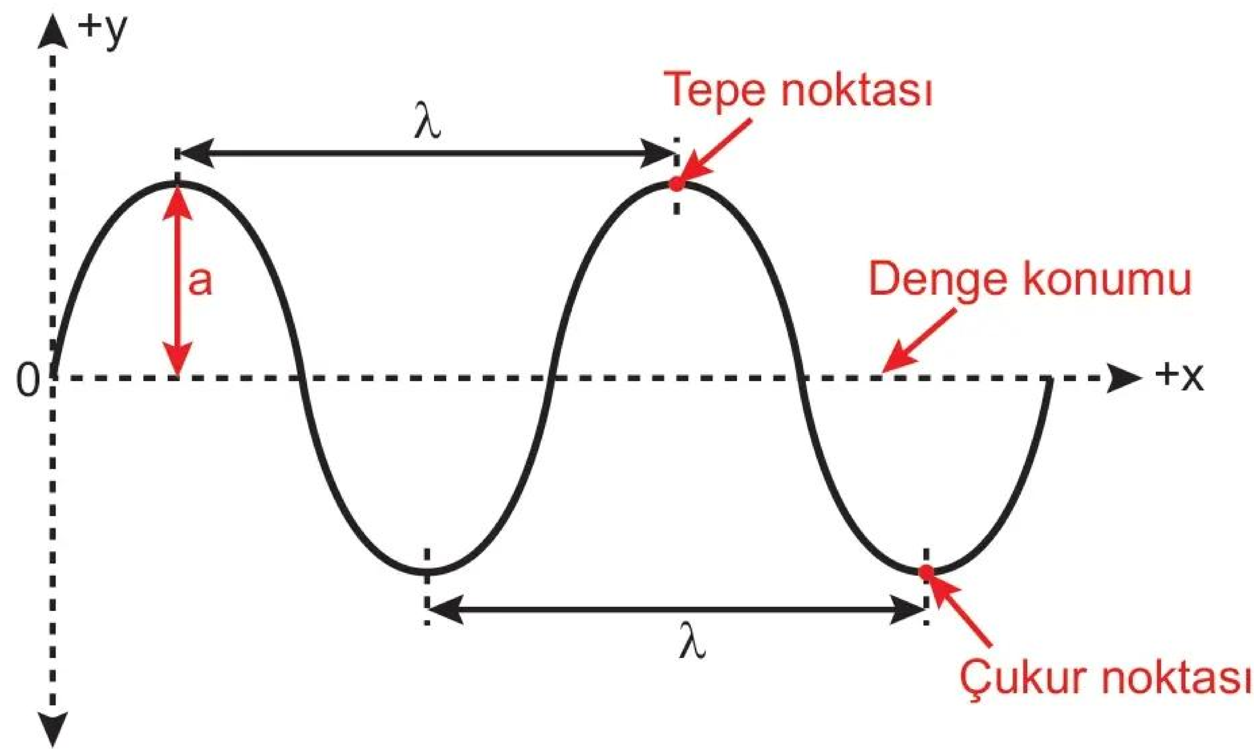


Yay dalgası

➤ Dalgaların bir ortamda ilerlerken taşıdığı nicelik enerjidir. Örneğin bir havuzun ortasına atılan bir taş ile oluşturulan dalgalar havuzun kenarlarına doğru ilerlerken, taştan suya aktarılan enerjiyi de taşımaktadır. Dalgalar enerji taşırken maddesel ortam bulunduğu yerden ayrılmamakta, ancak enerji taşınması sırasında titreşim hareketi yapmaktadır.

Dalgalara Ait Özellikler

O noktasındaki bir kaynaktan periyodik olarak oluşturulmuş ve +x yönünde hareket eden dalgalara ait modelleme şekilde gösterilmiştir.



Dalga Boyu (λ) : İki tepe ya da iki çukur arasındaki uzaklık olarak tanımlanır.

Genlik (a) : Dalganın denge konumuna olan en fazla uzaklığıdır. Genlik, dalganın taşındığı enerji ile ilişkilidir.

Periyot (T) : Bir dalganın üretilmesi için geçen süredir.

Frekans (f) : Birim zamanda üretilen periyodik dalga sayısıdır. Frekans ile periyot matematiksel olarak birbirinin çarpmaya göre tersi büyüklüklerdir.

Periyot ile frekans arasındaki ilişki; $T \cdot f = 1$ şeklindedir.

➤ Bir ortamda üretilen periyodik dalgaların ilerleme hızı (v), dalga boyu (λ) ve frekansı (f) arasında; $v = f \cdot \lambda$ bağıntısı vardır. ($\lambda = v \cdot T$ şeklinde de yazılabilir.)

➤ Periyodik dalgaların frekansı kaynağa bağlı olup ortamın değişmesi ile değişmez.

➤ Bir ortamda yayılan dalgalarının yayılma hızının büyüklüğü ortama bağlıdır ve kaynağın frekansından etkilenmez.

$v = f \cdot \lambda$

formülünde λ (dalga boyu) bağımlı değişken olup, frekans ve hızın değişimine bağlıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Esnek ve türdeş bir ortamda yayılan periyodik dalgaların frekansı ve yayılma hızının büyüklüğü bilinmektedir.

Buna göre, bu bilgiye dayanılarak atmaya ait;

I. Dalga boyu

II. Genlik

III. Periyot

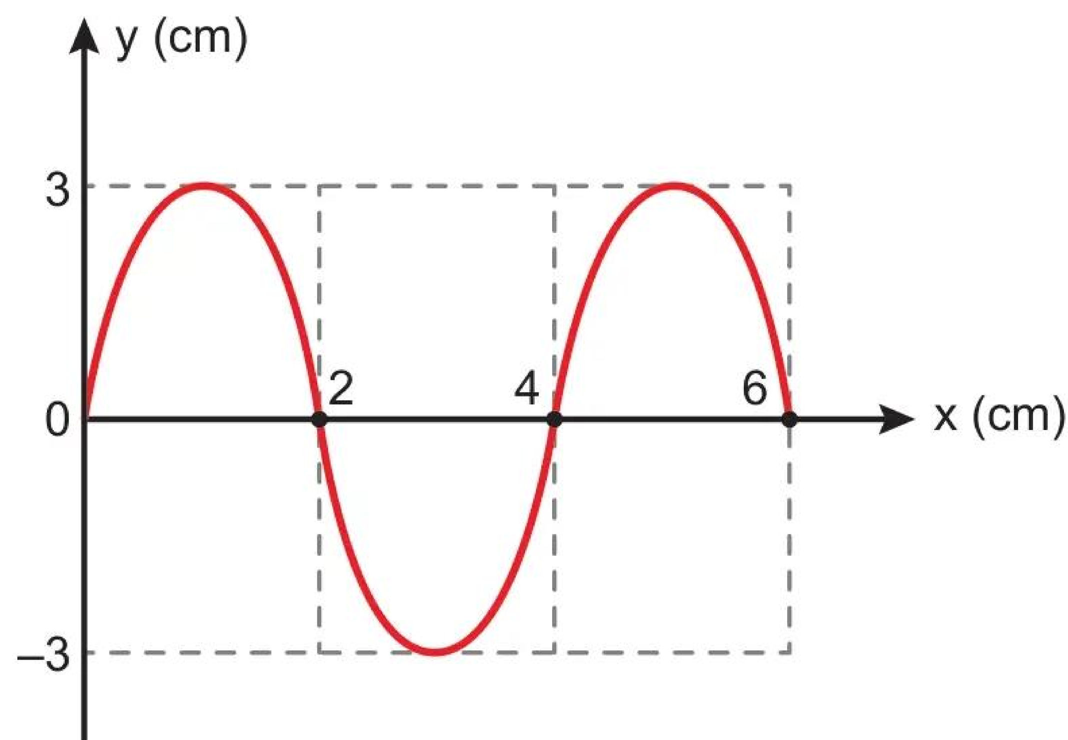
niceliklerinden hangileri kesinlikle bulunabilir?

A) I ve II B) Yalnız II C) I ve III

D) I, II ve III E) II ve III

ÖRNEK 2

Esnek ve türdeş bir yayda oluşturulan periyodik bir dalganın x - y koordinatları üzerindeki gösterimi şekildeki gibidir.



Periyodik dalganın yayılma sürati 2 cm/s olduğuna göre,

I. Dalganın genişliği 2 cm'dir.

II. Dalganın genliği 3 cm'dir.

III. Kaynak, 8 s'de 4 periyodik dalga üretmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve III B) I ve II C) I ve III

D) Yalnız II E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Bir fizik öğretmeni, öğrencilerine "Esnek bir ortamda oluşturulan periyodik bir dalganın hızı ve frekansı nelere bağlıdır?" şeklinde bir soru soruyor.

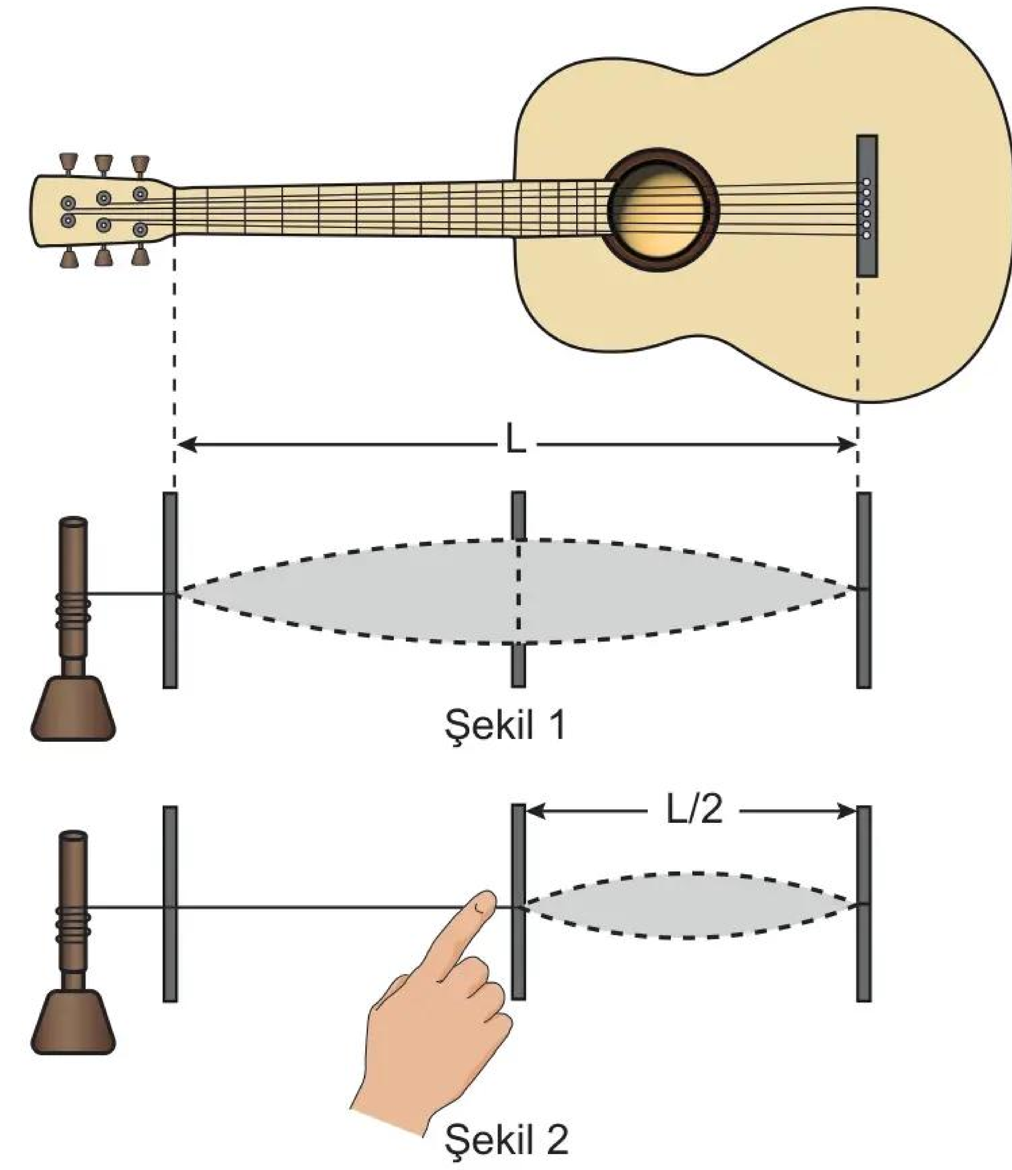
Buna göre, öğrencilerden beklenen doğru cevap, aşağıdakilerden hangisidir?

	Hız	Frekans
A)	Dalganın enerjisine	Kaynağa
B)	Dalganın genişliğine	Ortamın özelliğine
C)	Kaynağa	Ortamın özelliğine
D)	Ortamın özelliğine	Kaynağa
E)	Ortamın özelliğine	Dalganın dalga boyuna

ÖRNEK 4



Merih bir gitar telini ortasından çekip bıraktığında telin detaylı hareketini göremediğini ama telin Şekil 1'de gösterilen dalga biçimli bir bölgeyi taradığını fark eder. Merih bundan sonra Şekil 1'deki tele, gitarın tam ortasındaki perdeye temas edecek şekilde hafifçe bastırır ve bu defa telin Şekil 2'deki gibi bir bölgeyi taradığını gözlemler.



Buna göre teldeki dalgayla ilgili,

I. Dalga boyu yarıya düşmüştür.

II. Frekans 2 katına çıkmıştır.

III. Dalga hızı 2 katına çıkmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

TYT - 2020

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DALGALARIN SINIFLANDIRILMASI

Dalgaların Taşıdığı Enerjiye Göre Sınıflandırılması

1. **Mekanik Dalgalar:** Yayılması için maddesel ortam gerekli olan dalgalardır. Ses, su, yay ve deprem dalgaları örnek verilebilir.

2. **Elektromanyetik Dalgalar:** Yayılması için maddesel ortama gerek olmayan dalgalardır. Radyo dalgaları, mikro dalgalar, kızılötesi ışınlar, görünür ışık, mor ötesi dalgalar, X – ışınları, gama ışınları örnek olarak verilebilir.

Elektromanyetik Dalgaların Sıralanışı

Frekans azalır ← → Frekans artar

Dalga boyu artar ← → Dalga boyu azalır

Radyo dalgaları	Mikrodalga	Kızılötesi	Görünür ışık	Mor ötesi	X-ışınları	Gama ışınları

Tüm elektromanyetik dalgalar ışık hızı ile yayılır.

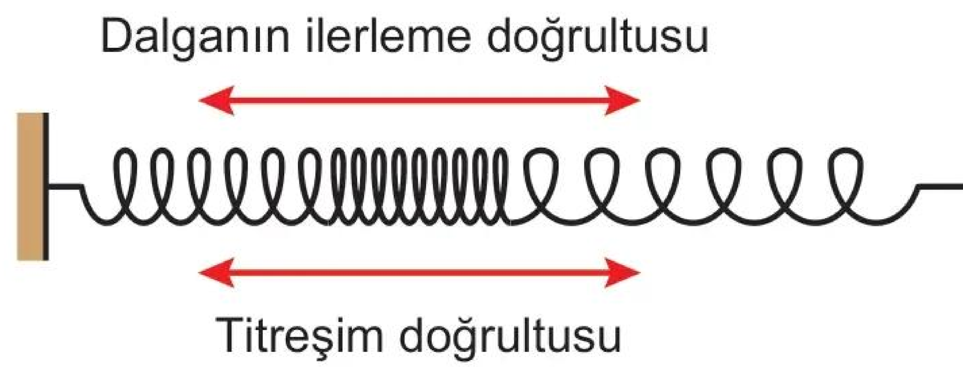
Tüm elektromanyetik dalgaların elektromanyetik spektrumdaki yerine göre enerjileri birbirinden farklıdır.

Dalgaların Titreşim Doğrusuna Göre Sınıflandırılması

1. **Enine Dalgalar:** Titreşim doğrultusu hareket doğrultusuna dik olan dalgalardır. Bu dalgalara, elektromanyetik dalgaların tamamı; yay, su ve deprem dalgalarından bazıları örnek verilebilir.



2. **Boyuna Dalgalar:** Titreşim doğrultusu hareket doğrultusuna paralel olan dalgalardır. Bu dalgalara ses dalgaları; su, yay ve deprem dalgalarından bazıları örnek verilebilir.



➤ Yay, su ve deprem dalgaları hem enine hem de boyuna dalga olabilirken, elektromanyatik dalgalar yalnızca enine, ses dalgaları ise yalnızca boyuna olmaktadır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Titreşim doğrultusu dalganın ilerleme doğrultusu ile aynı olan dalgalara boyuna, dik olan dalgalara ise enine dalga denilmektedir.

Buna göre; elektromanyetik dalga, su dalgası ve havadaki ses dalgası ile ilgili aşağıdaki sınıflamalardan hangisi doğrudur?

	Elektromanyetik dalga	Su dalgası	Ses dalgası
A)	Enine ve boyuna dalgaların birleşimi	Boyuna	Enine
B)	Boyuna	Enine	Enine
C)	Enine	Boyuna	Boyuna
D)	Enine	Enine ve boyuna dalgaların birleşimi	Boyuna
E)	Boyuna	Enine ve boyuna dalgaların birleşimi	Enine

MSÜ - 2019

ÖRNEK 2

Yayılmaları için maddesel bir ortama ihtiyaç duyan dalgalara mekanik dalgalar denir.

Buna göre,

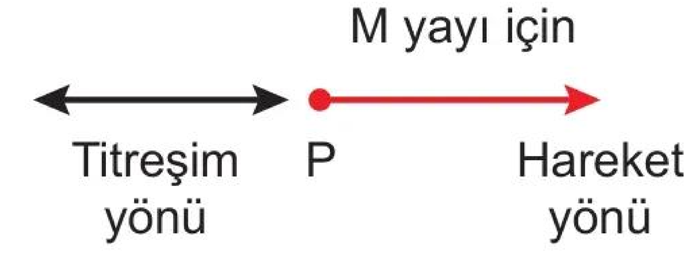
I. su,
II. deprem,
III. elektromanyetik

dalgalarından hangileri mekanik dalgadır?

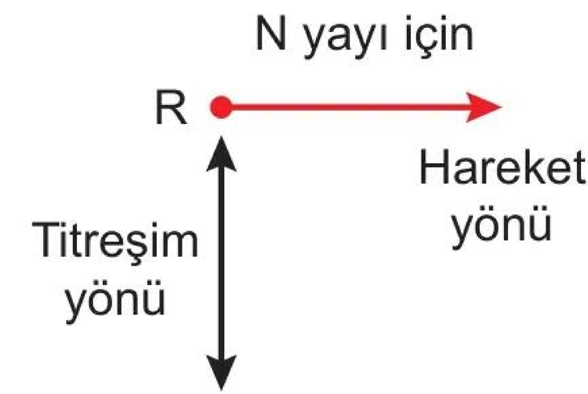
A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) I, II ve III E) Yalnız I

ÖRNEK 3

Esnek ve türdeş M ve N yaylarında iki farklı dalga oluşturulmuştur. Yaylar üzerindeki P ve R noktalarının titreşim doğrultusu ile hareket doğrultusu Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 1



Şekil 2

Buna göre,

I. Yaylarda oluşan dalgaların yayılma süratleri eşittir.
II. M yayında oluşturulan dalga, boyuna dalgadır.
III. N yayında oluşturulan dalga, enine dalgadır.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) I, II ve III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

ÖRNEK 4

Dalgaların taşıdıkları enerji ile ilgili,

I. Mekanik dalgaların genliği artarsa enerjileri de artar.
II. Mekanik dalgaların frekansı artarsa enerjileri de artar.
III. Tüm elektromanyetik dalgaların elektromanyetik spektrumdaki yerine göre enerjileri birbirinden farklıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

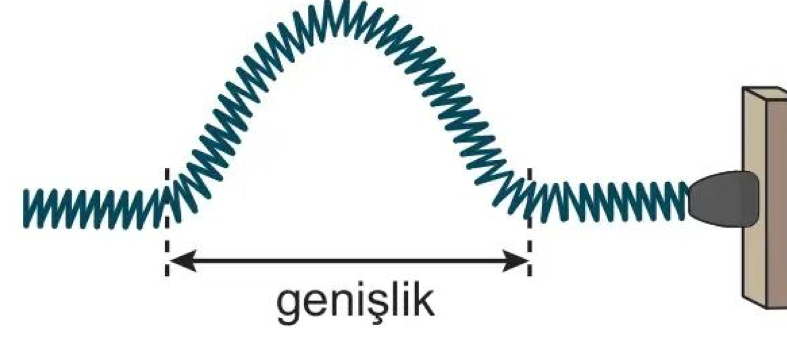
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) I ve II E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



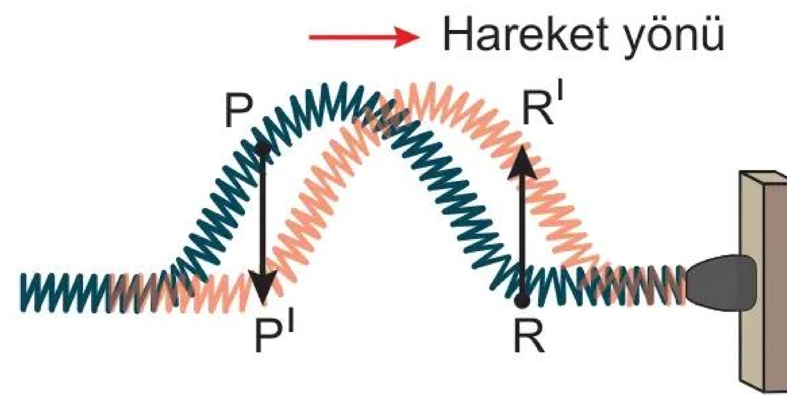
ATMA VE ATMANIN YANSIMASI

➤ Yalnızca bir titreşim ile oluşturulan dalgaya **atma** denir. Atmanın genişliği, atmanın denge konumundan ayrıldığı iki nokta arasındaki uzaklıktır.



➤ Şekilde sarmal bir yay üzerinde üretilen bir atma görülmektedir. Atmanın çok kısa zaman diliminde geldiği konum kırmızı renk ile gösterilmiştir.

Yay üzerindeki P ve R noktaları, bu kısa zaman sürecinde oklarla belirtilen yönlerde hareket eder.



➤ Atmanın hızı, yayın gerilme kuvveti ve yayın birim uzunluğunun kütlesine bağlıdır.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

F : Yaydaki gerilme kuvveti

μ : Yayın birim uzunluğunun kütlesi

$$\mu = \frac{m}{\ell}$$

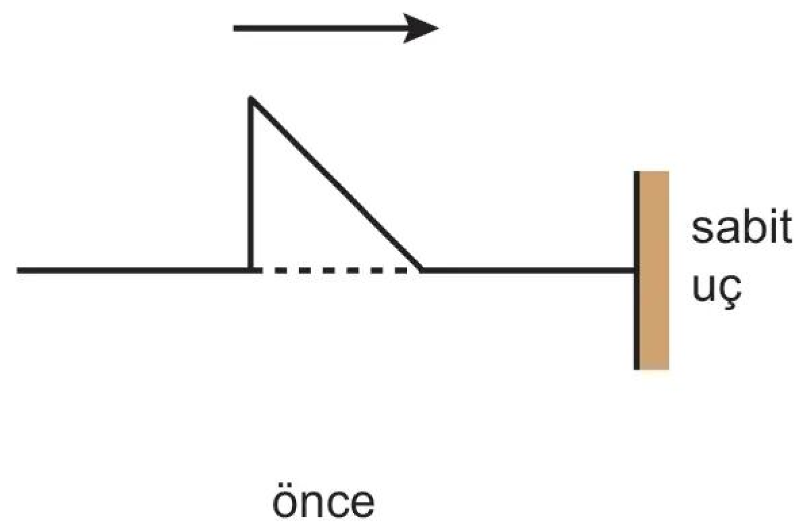
m : Yayın toplam kütlesi

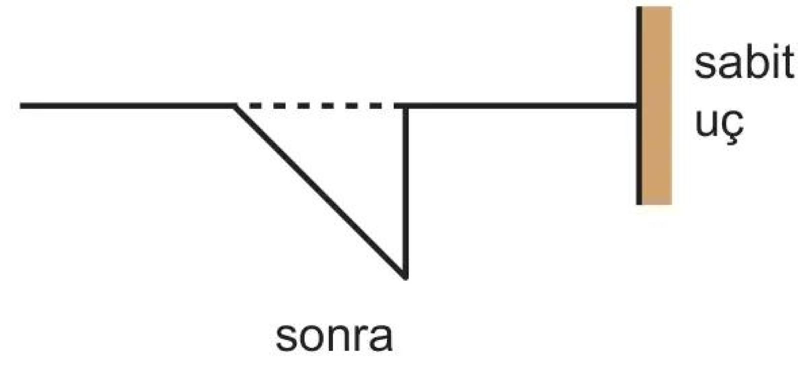
ℓ : Yayın boyu

Enine dalgalarda atma yatay doğrultuda ilerliyorsa yay üzerindeki noktalar, yukarı ya da aşağı doğru titreşir.

➤ **Atmanın sabit uçtan yansıması**

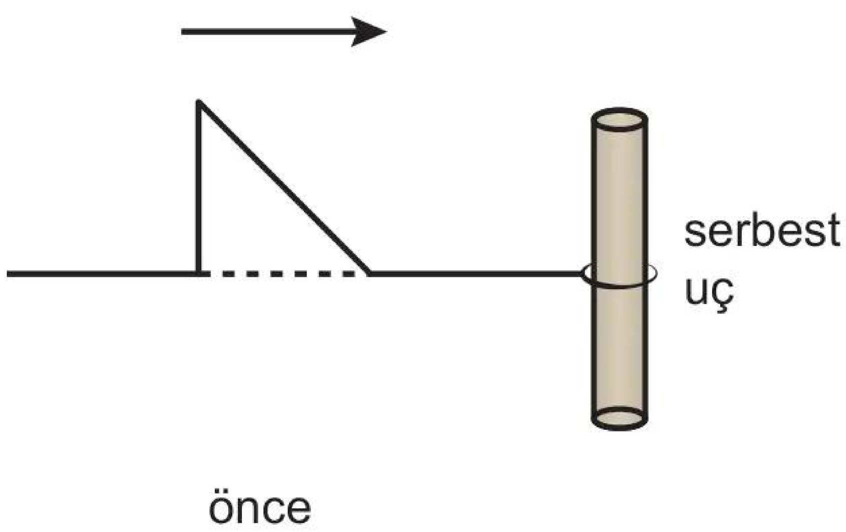
Sarmal bir yayda oluşturulan baş yukarı atma, sabit uçtan baş aşağı olarak geri yansır.

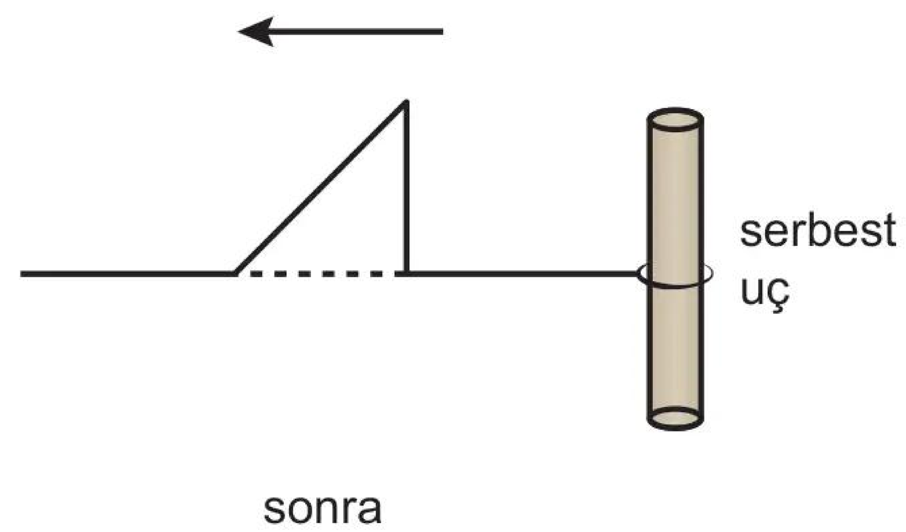




➤ **Atmanın serbest uçtan yansıması**

Sarmal yayda oluşturulan baş yukarı bir atma serbest uçtan yine baş yukarı olarak geri yansır.

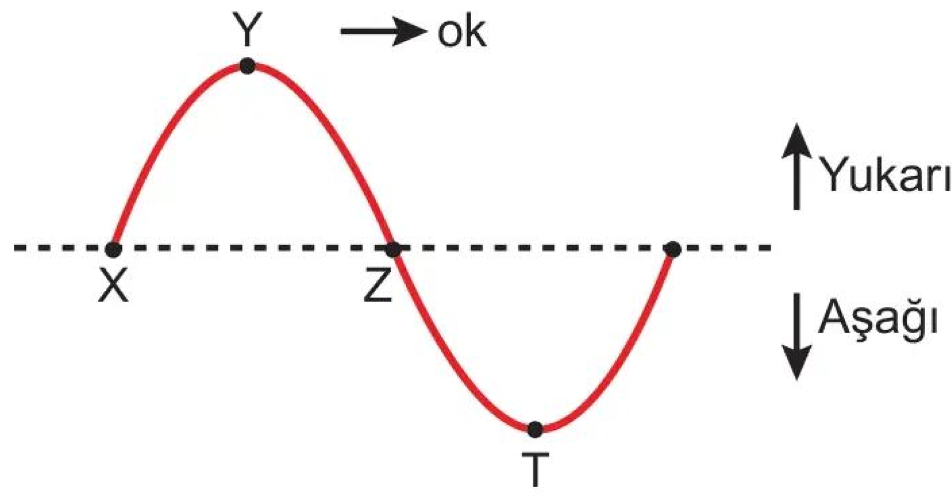






ÖRNEK 1

Şekildeki periyodik dalga ok yönünde ilerlemektedir.



Buna göre dalganın,

I. X-Y noktaları arasındaki kısmı yukarı doğru titreşim hareketi yapmaktadır.
II. Y-Z noktaları arasındaki kısmı aşağı doğru titreşim hareketi yapmaktadır.
III. Z-T noktaları arasındaki kısmı yukarı doğru titreşim hareketi yapmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) Yalnız II C) Yalnız I
D) I ve III E) II ve III

ÖRNEK 2

Bir sarmal yayda oluşturulan periyodik dalgaların hızı artırılmak isteniyor.

Buna göre, istenilen amaca ulaşmak için;

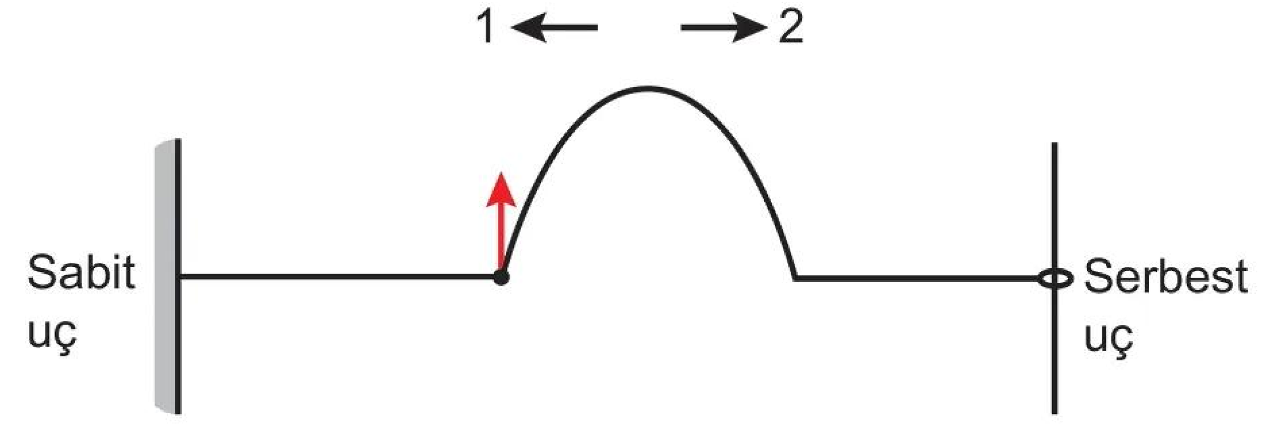
I. Yayı geren kuvvet artırılmalıdır.
II. Dalgaların genliği artırılmalıdır.
III. Dalgaların frekansı azaltılmalıdır.

yargılarından hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) Yalnız I
D) I ve III E) Yalnız III

ÖRNEK 3

Sabit ve serbest uçlar arasına gerilmiş esnek ve türdeş bir yayda oluşturulan baş yukarı atmanın üzerindeki bir noktanın bir anlık titreşim yönü şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. Atma, 1 yönünde ilerlemektedir.
II. Atma, ilk kez yansıdığında genişliği değişmez.
III. Atma, ikinci kez yansıdığında baş aşağıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Gergin, esnek ve türdeş bir yayda baş yukarı bir atma oluşturulmuştur.

Atma üzerindeki seçilen bir noktanın anlık titreşim yönü bilindiğine göre, atmaya ait;

I. hareket yönü,
II. hız,
III. genişlik

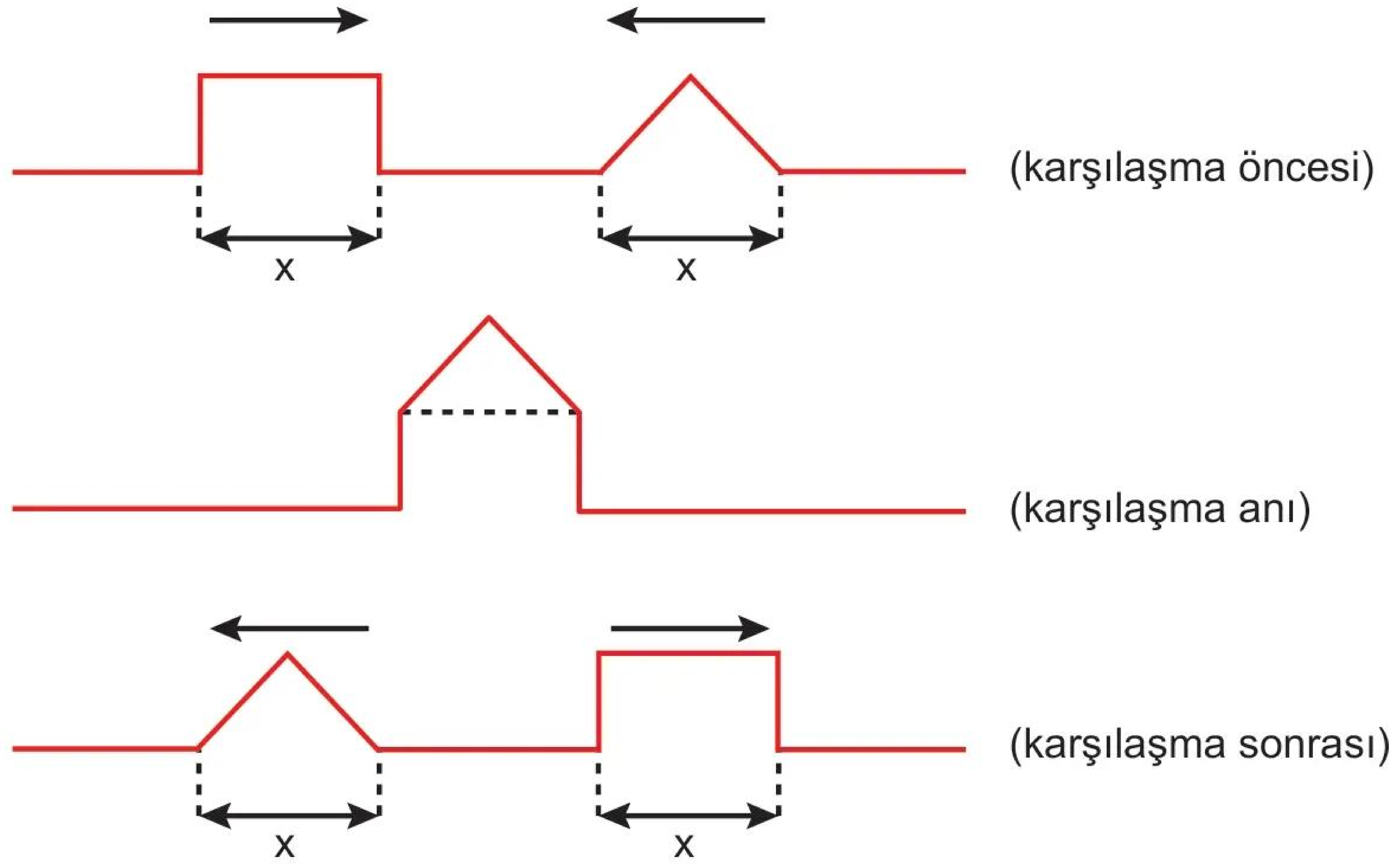
niceliklerinden hangileri kesinlikle bilinir?
(Atma üzerinde seçilen nokta, tepe noktası değildir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

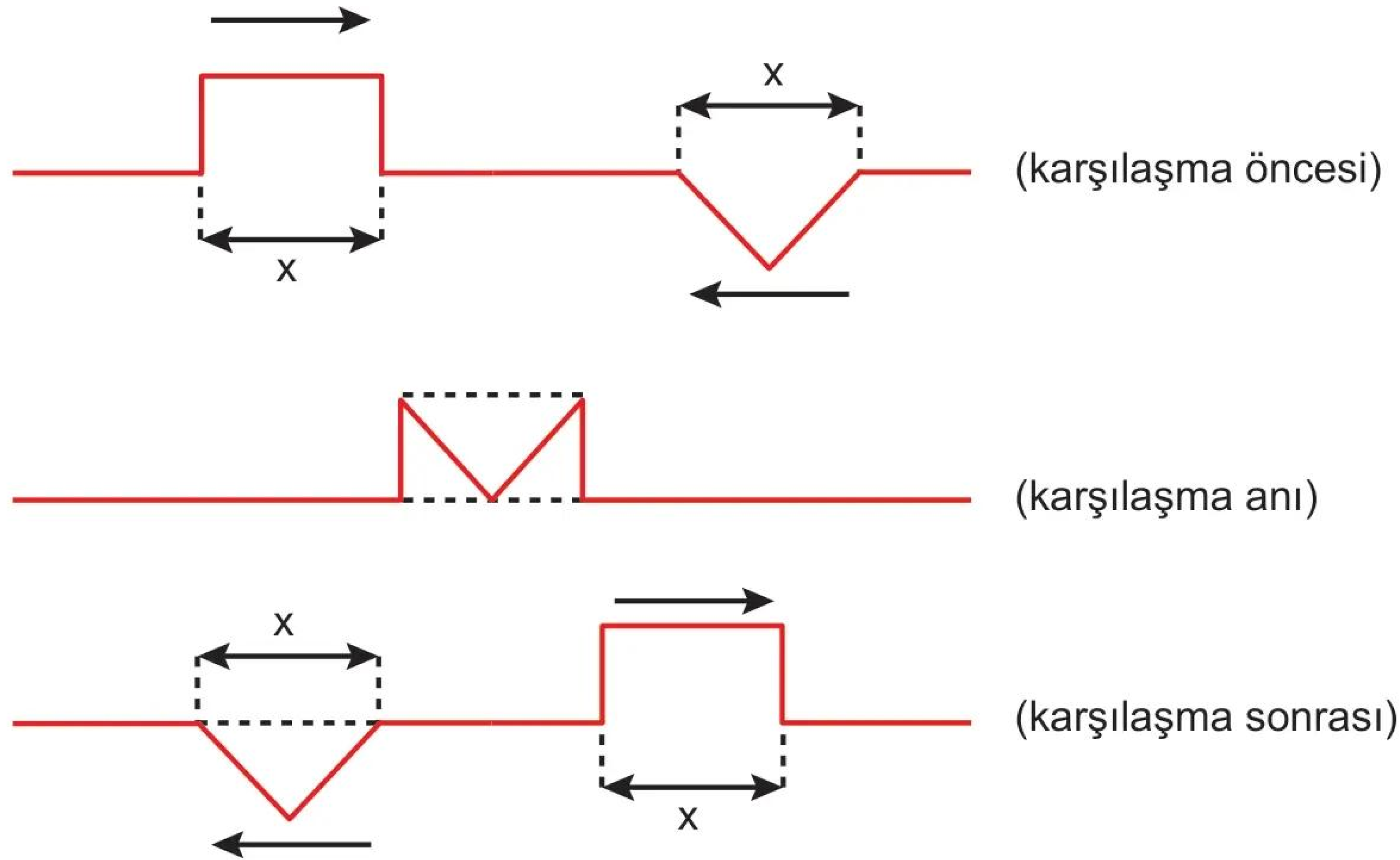


ATMANIN BİRBİRİ İÇİNDEN GEÇİŞİ

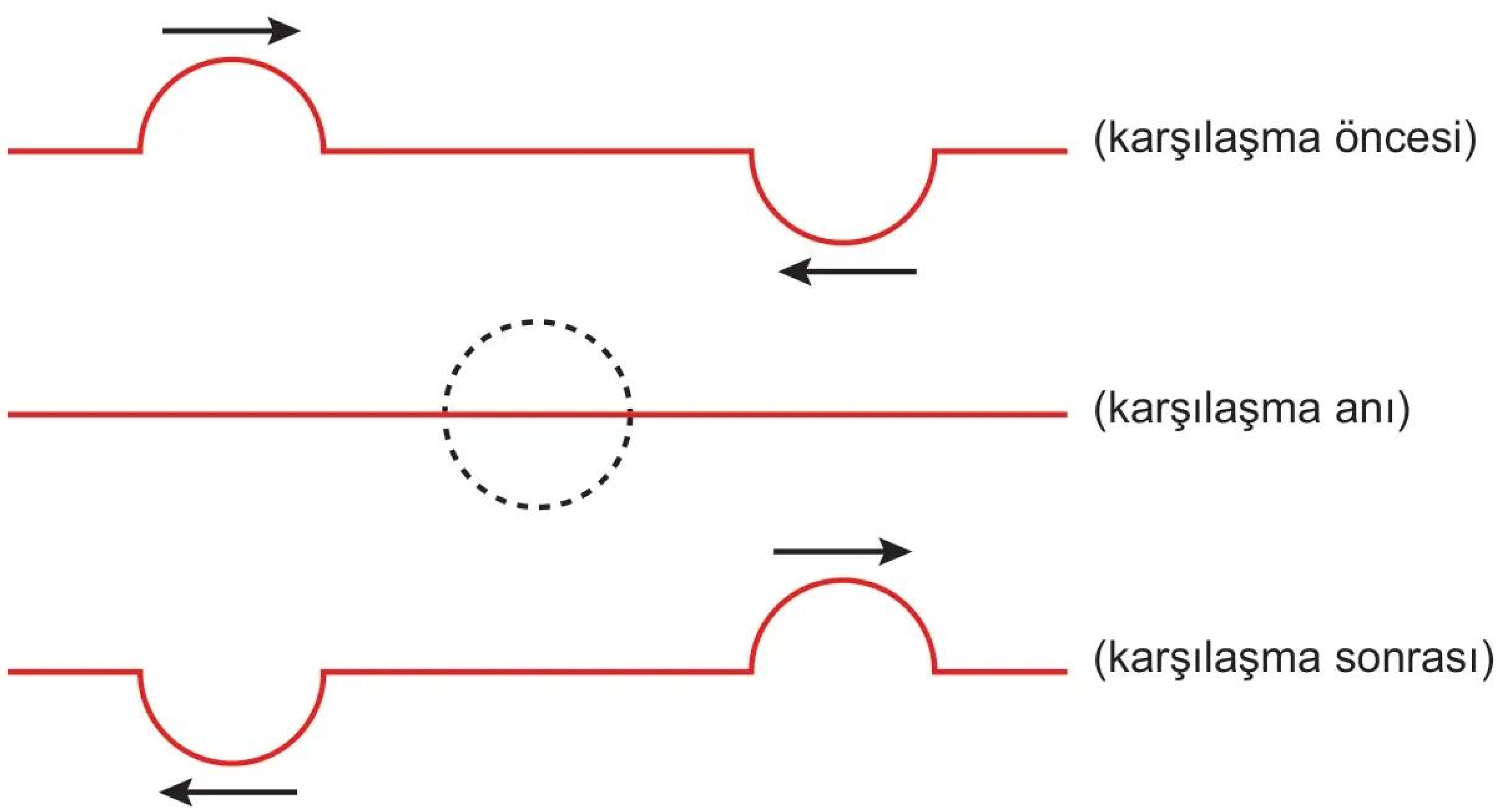
➤ Aynı yayda oluşturulan farklı genlikli atmaların karşılaşması aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



➤ Aynı yayda oluşturulan ters yöndeki atmaların karşılaşması aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



➤ Aynı yayda oluşturulan özdeş fakat ters yönde atmalar karşılaştıklarında birbirini tamamen sönümler.



Birbiri içinden geçen atmalar birbirinden ayrıldıklarında, ilk geldikleri gibi aynı şekilde yollarına devam ederler.

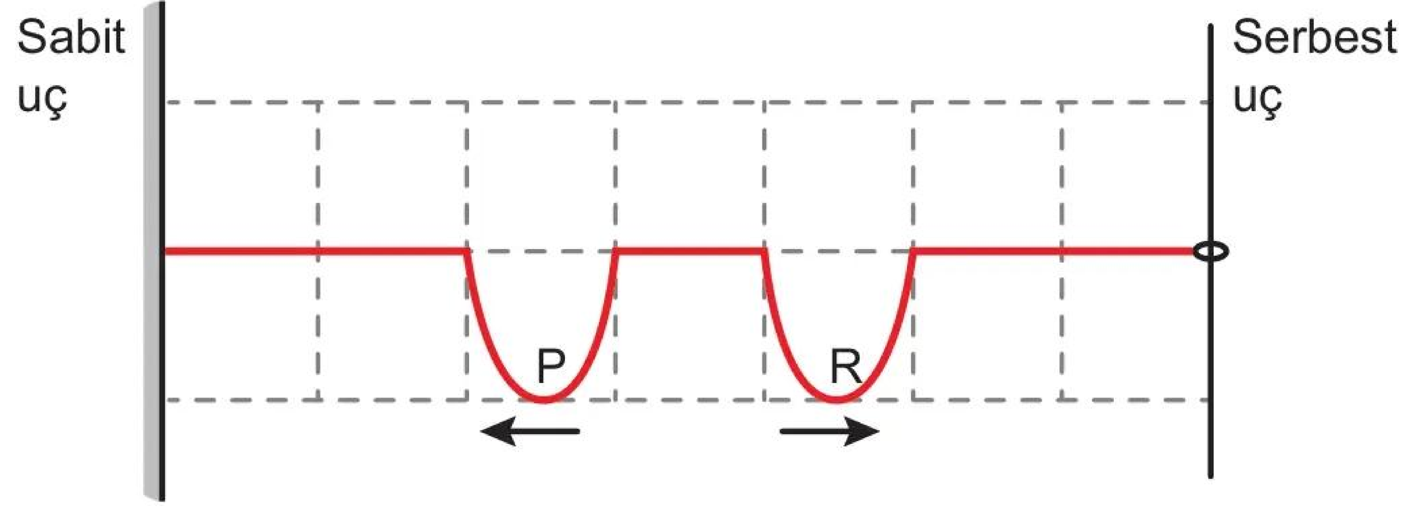
Sönümleme esnasında atmalar bir an için yok olur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

P ve R atmaları, esnek ve türdeş bir yay üzerinde oklar yönünde sabit 1 birim/saniye hızla ilerlemektedir.

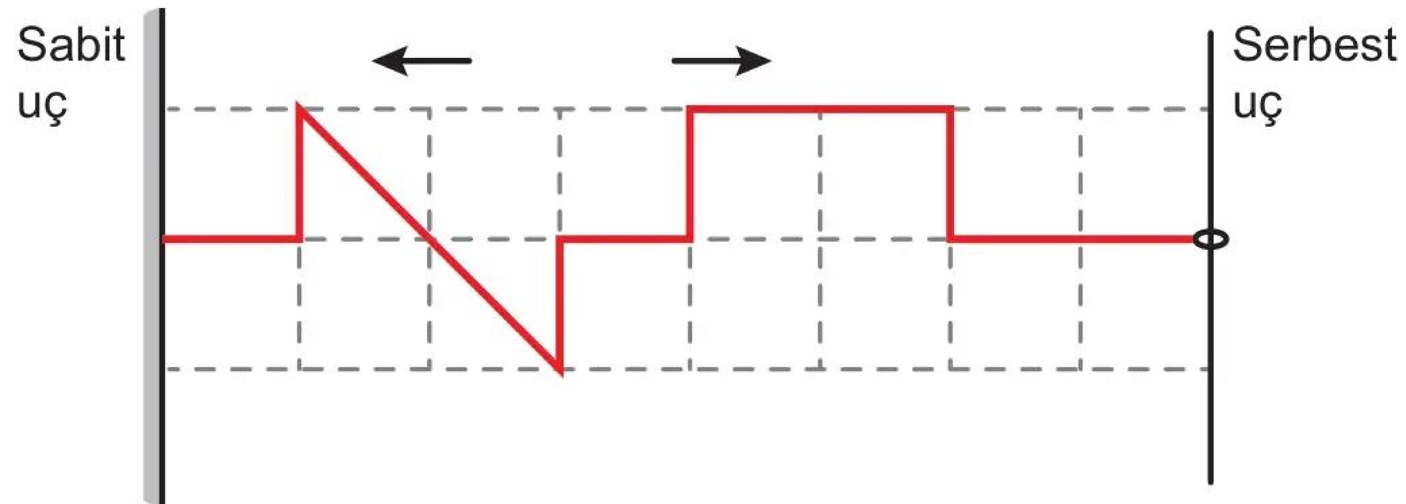


Buna göre, şekildeki konumdan itibaren kaç saniye sonra atmalar birbirini tamamen yok eder?
(Birim kareler özdeştir.)

A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

ÖRNEK 2

Bir ucu sabit, diğer ucu serbest olan esnek bir yayda oluşturulan iki atmanın t = 0 anındaki konumları ve hareket yönleri şekildeki gibidir.



Atmalar t sürede bir bölme ilerlediklerine göre, 6t anındaki görünümleri aşağıdakilerden hangisi gibidir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A)

B)

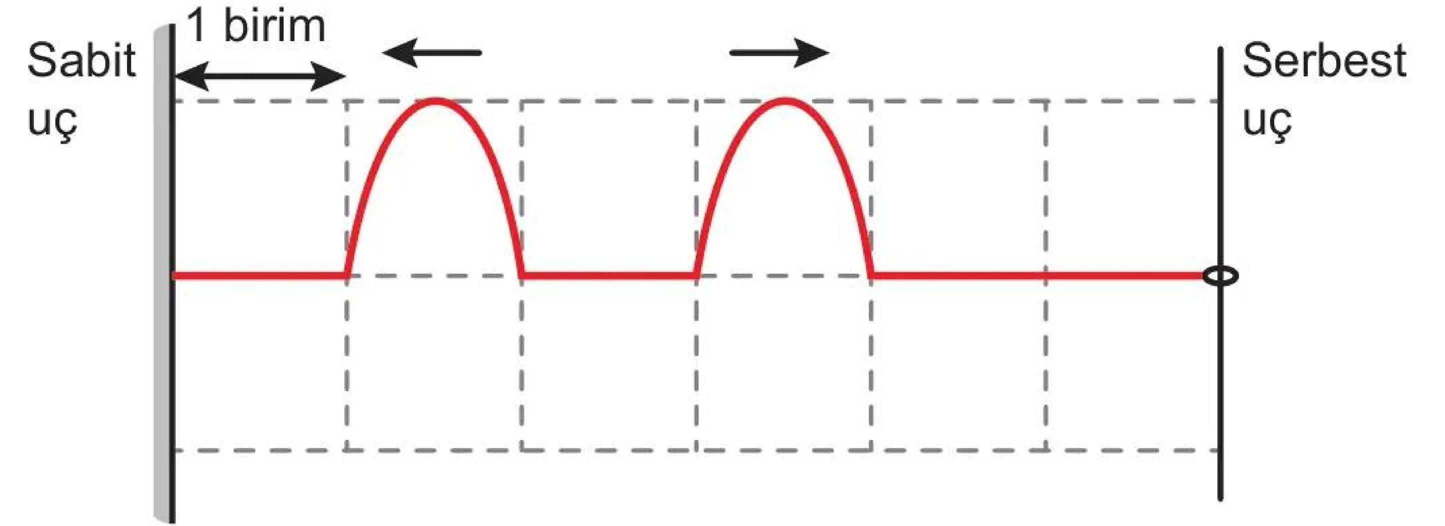
C)

D)

E)

ÖRNEK 3

Bir ucu sabit, diğer ucu serbest olan sarmal bir yayda oklar yönünde ilerleyen iki atmanın t = 0 anındaki konumları şekildeki gibidir.

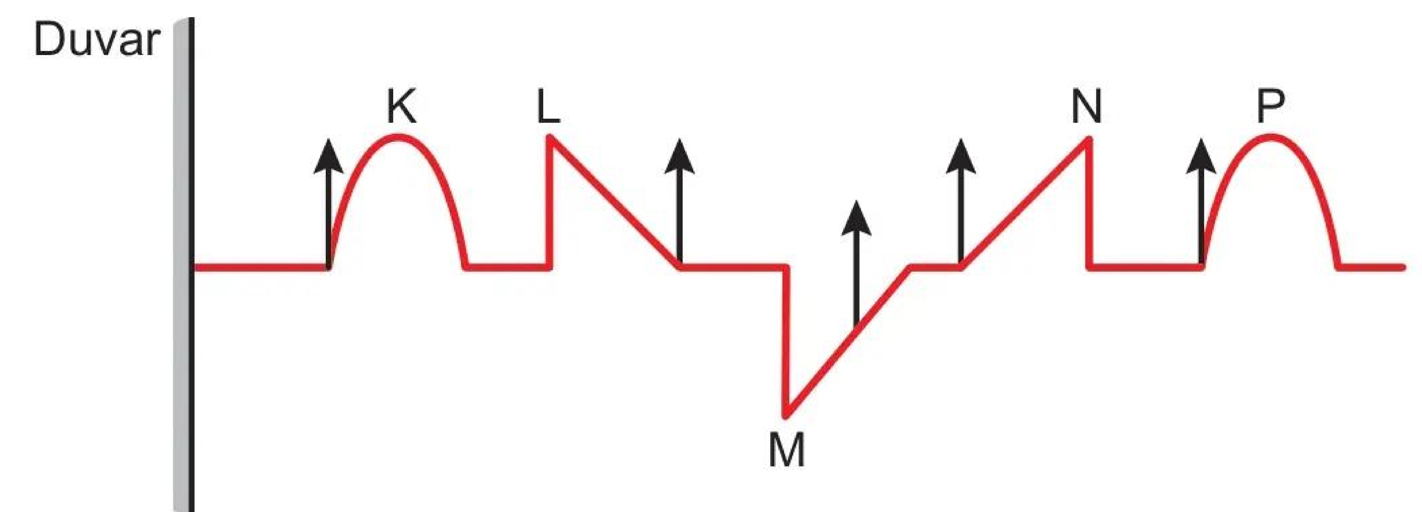


Buna göre, 5t süre sonunda yayda oluşan bileşke atmanın genliği ile şekil için ne söylenebilir? (Atmalar t sürede 1 birim ilerlemektedir. Birim kareler özdeştir. Enerji kayıpları önemsizdir.)

	Genlik (birim)	Atmanın şekli
A)	2	Baş aşağı
B)	2	Baş yukarı
C)	1	Baş yukarı
D)	0	Düz çizgi
E)	1	Baş aşağı

ÖRNEK 4

Bir ucundan duvara sabitlenmiş olan esnek ve türdeş bir yayda oluşturulan K, L, M, N ve P atmalarının üzerlerinde bulunan bazı noktaların bir anlık titreşim yönleri şekildeki gibidir.



Buna göre, hangi atmalar şekildeki konumlardan geçtikten bir süre sonra birbirini tamamen sönümleyebilir?

A) K ile P

B) K ile P ve L ile M

C) M ile N

D) L ile N

E) K ile P, L ile N ve L ile M

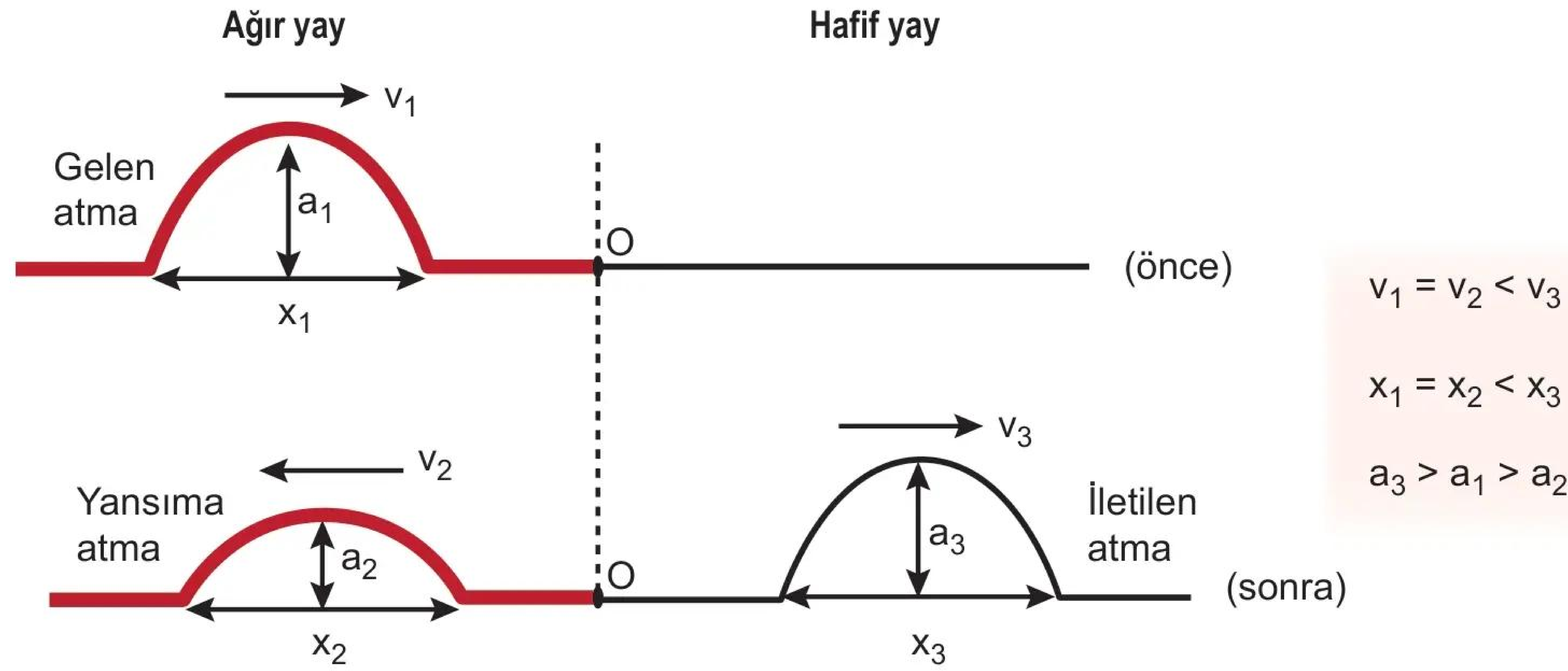
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ATMALARIN ORTAM DEĞİŞTİRMESİ

Ağır Yaydan Hafif Yaya Gönderilen Atma

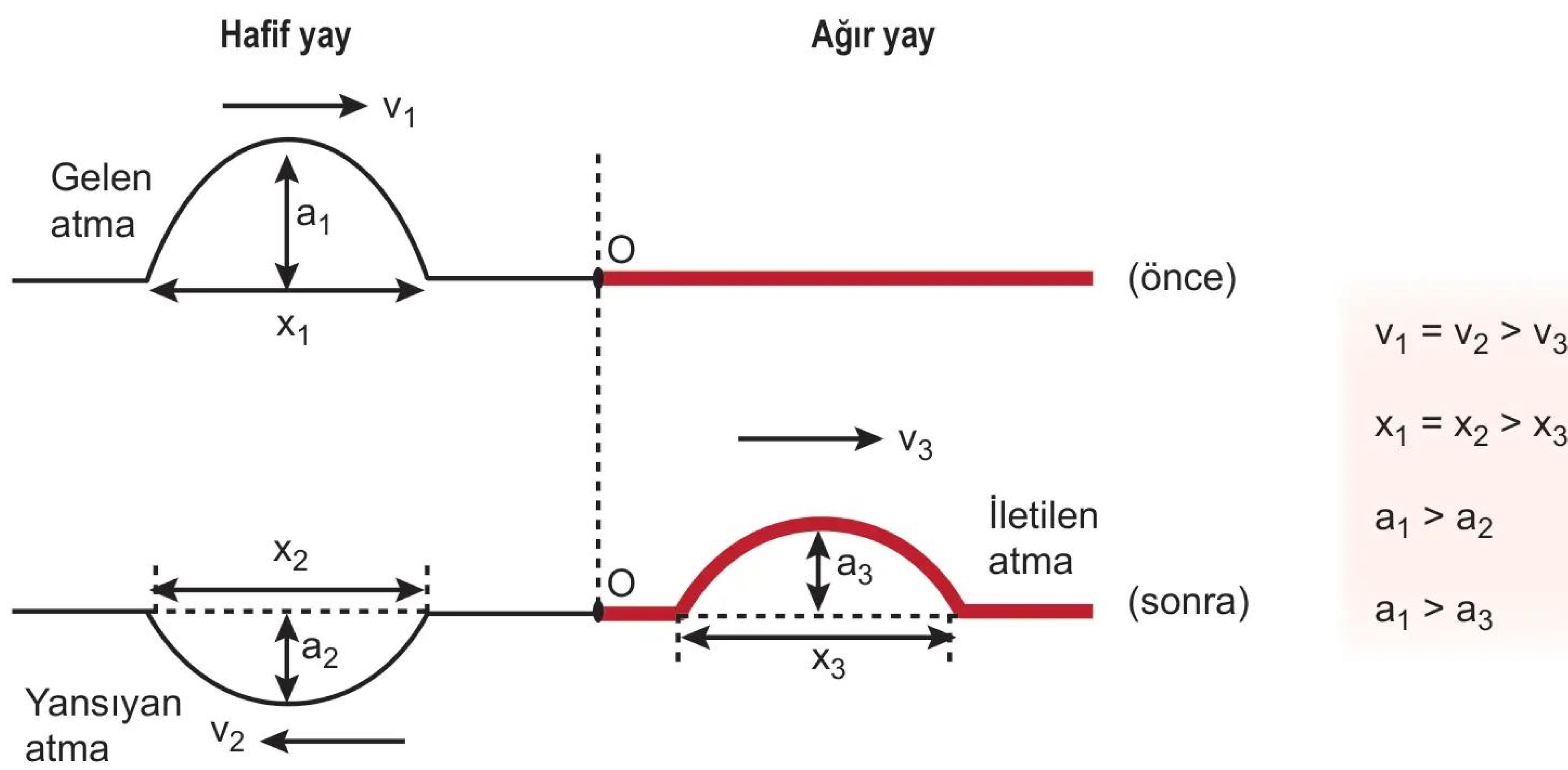
➤ Ağır yaydan hafif yaya gelen atma birleşim yerinde iki ayrı atmaya ayrılır. Atmanın iletilen kısmı takla atmadan devam eder. Yansıyan kısmı da yine aynı büyüklükteki hızla takla atmadan geri döner.



Bir atmanın iletilmesi olayında atmanın genişliği, atmanın hızının büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

Hafif Yaydan Ağır Yaya Gönderilen Atma

➤ Hafif yaydan ağır yaya gelen baş yukarı atmanın iletilen kısmı baş yukarı olarak yoluna devam eder. Yansıyan kısmı ise takla atarak hareketine devam eder.



Atmalar hafif yayda daha hızlı ilerlediğinden yansıyan atmanın O noktasına olan uzaklığı, iletilene göre daha fazladır.

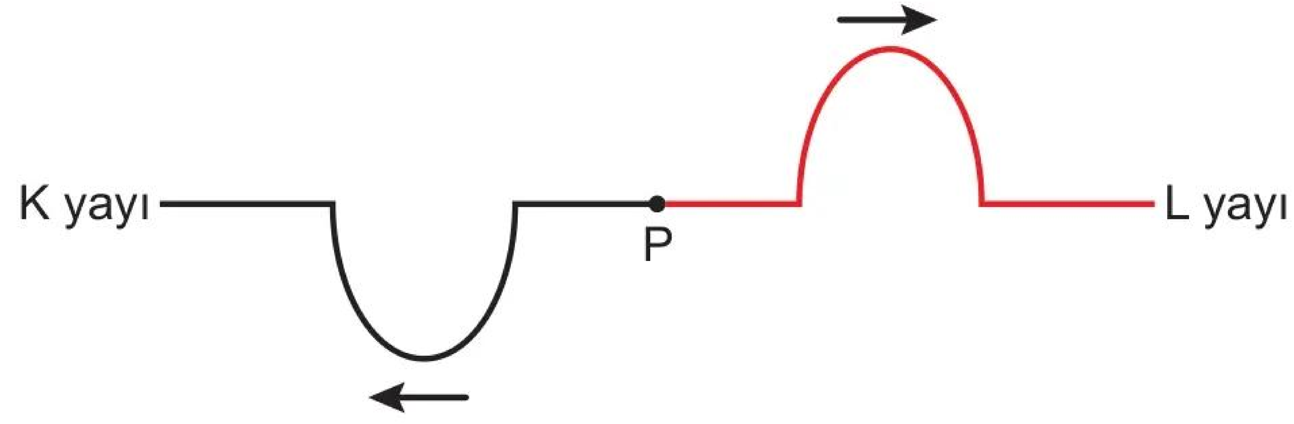
- İster ağır yaydan hafif yaya olsun ister hafif yaydan ağır yaya olsun, iletilen atma hiç bir zaman takla atmaz.
- Ağır yaydan hafif yaya gelen atma için hafif yay, serbest uç gibi davranır. Bu nedenle yansıyan atma takla atmaz.
- Hafif yaydan ağır yaya gelen atma için ağır yay, sabit uç gibi davranır. Bu nedenle yansıyan atma takla atar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

P noktasından birleştirilmiş K ve L yaylarından birinde oluşturulan baş aşağı bir atmanın P noktasından yansıyanı ve iletileni şekildeki gibidir.



Buna göre,

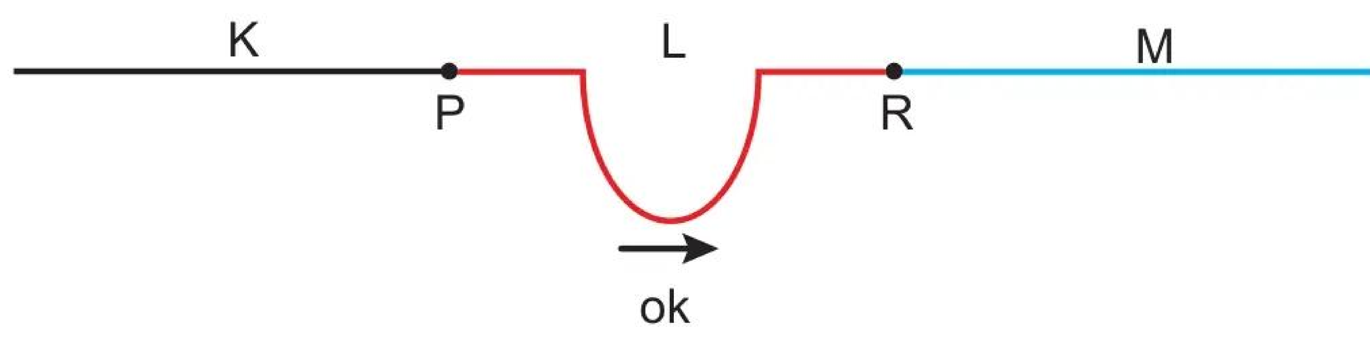
I. Başlangıçta atma L yayında oluşturulmuştur.
II. İletilen atmanın hızı, yansıyanınkinden küçüktür.
III. K yayı, L yayından daha ağırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

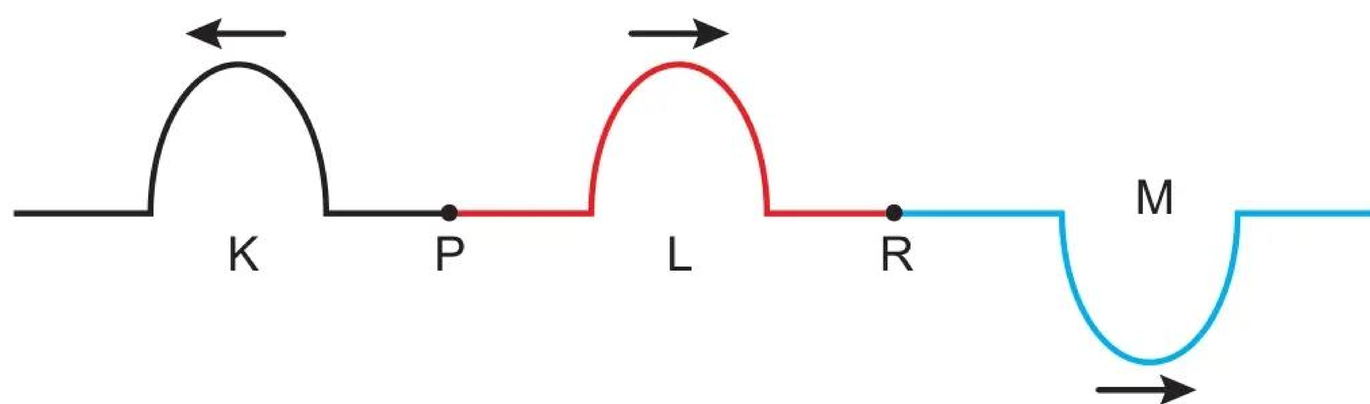
A) I, II ve III B) Yalnız I C) I ve III D) I ve II E) II ve III

ÖRNEK 2

P ve R noktalarından birbirine eklenmiş K, L, M yaylarından L yayında Şekil 1'deki gibi oluşturulan bir atmanın, bir süre sonra görünümü Şekil 2'deki gibi oluyor.



Şekil 1



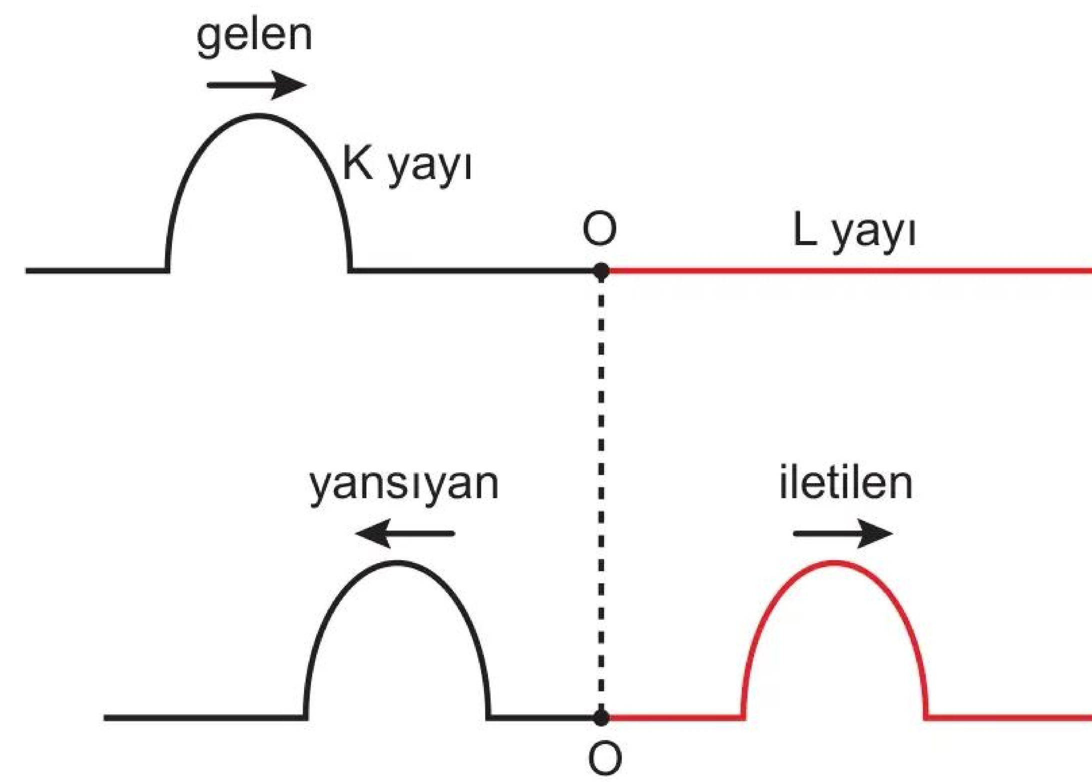
Şekil 2

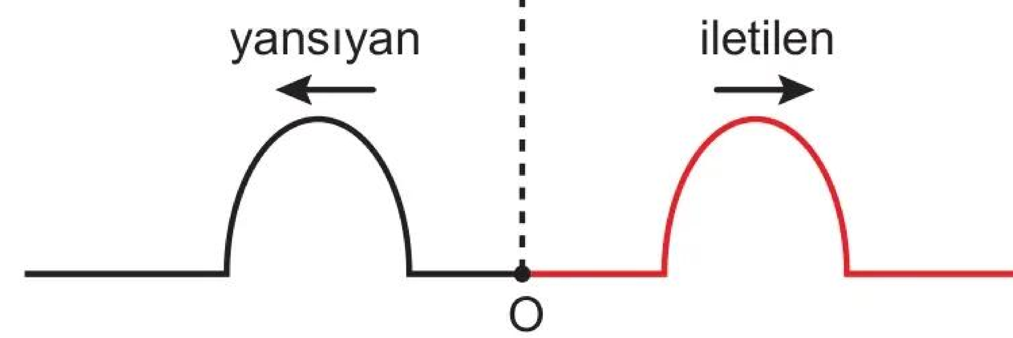
Buna göre, yayların kalından inceye doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) M, K, L B) L, M, K C) L, K, M D) M, L, K E) K, L, M

ÖRNEK 3

O noktasından birbirine eklenmiş esnek ve türdeş K ve L yaylarından K yayında oluşturulan baş yukarı atma Şekil 1'deki gibi; atmanın O noktasından iletileni ve yansıyanı ise Şekil 2'deki gibidir.



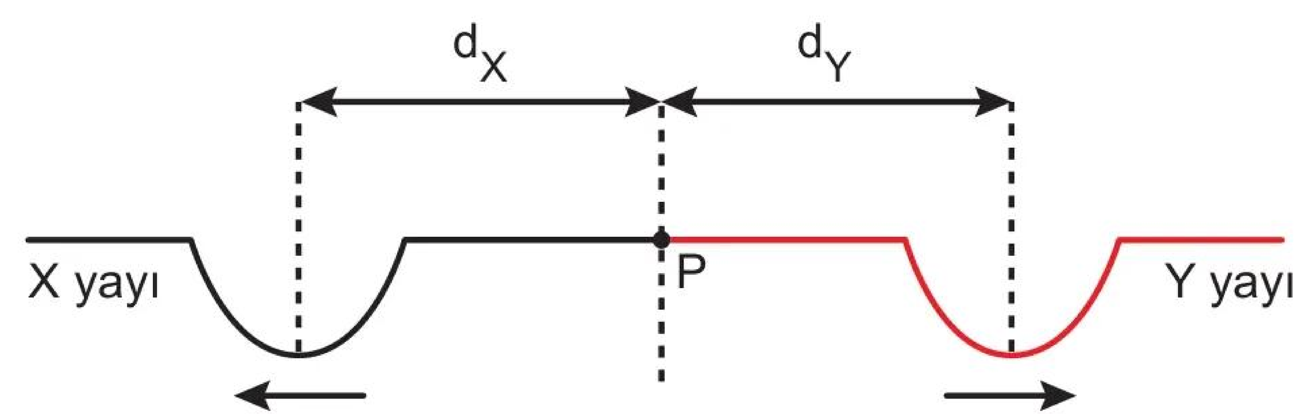


Gelen, yansıyan ve iletilen atmaların genlikleri sırasıyla r_g, r_y ve r_i olduğuna göre, bu genlikler arasındaki ilişki hangisi gibidir? (Enerji kayıpları önemsizdir.)

A) $r_i > r_g = r_y$ B) $r_g = r_y > r_i$ C) $r_i > r_y > r_g$ D) $r_i > r_g > r_y$ E) $r_g = r_i = r_y$

ÖRNEK 4

P noktasından birbirine eklenmiş olan esnek ve türdeş X ve Y yaylarından birinde oluşturulan bir atmanın P noktasından yansıyanı ve iletileni şekildeki gibidir.



$d_Y > d_X$ olduğuna göre,

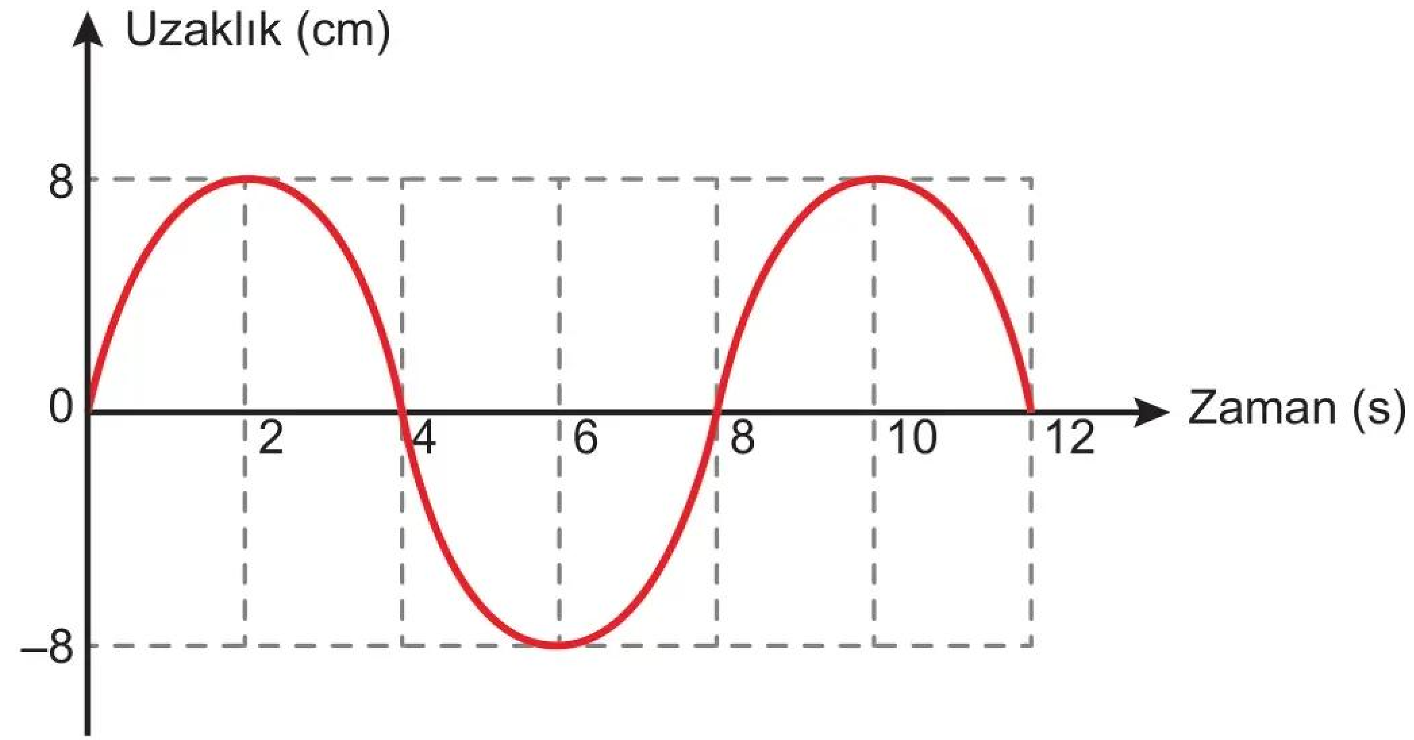
I. X yayı, Y yayından daha incedir.
II. İletilen atmanın genişliği, yansıyan atmanın genişliğinden daha büyüktür.
III. Başlangıçtaki atma baş aşağıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve III B) I, II ve III C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Esnek ve türdeş bir yayda periyodik ve enine bir dalga oluşturuluyor. Bu yay üzerindeki bir noktanın denge noktasından uzaklığının zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, bu grafikteki sayısal değerlere bakılarak,

I. dalganın yayılma sürati,

II. dalgayı oluşturan kaynağın saniyedeki titreşim sayısı,

III. dalganın genliği

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü bulunur?

A) I, II ve III B) I ve II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

2. Kalınlığı düzgün olarak azalan bir yayın kalın tarafından periyodik bir dalga üretiliyor.

Buna göre, dalga ince tarafa doğru ilerlerken, dalgaya ait;

I. frekans,

II. yayılma hızı,

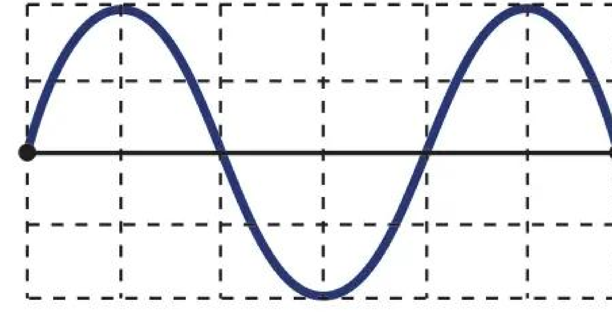
III. dalga boyu

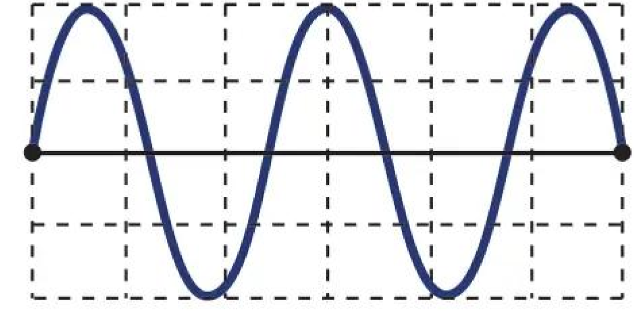
niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü artar?

A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III

D) Yalnız I E) I ve III

3. Bir ucu duvara sabitlenmiş bir ipin serbest ucu belirli bir kuvvetle gerilerek aşağı yukarı hareket ettirildiğinde ip üzerinde frekansı f_1 ve hızı v_1 olan Şekil 1'deki dalga oluşturulmuştur. İpin gerilimini değiştirmeden serbest uç daha hızlı hareket ettirildiğinde ise frekansı f_2 ve hızı v_2 olan Şekil 2'deki dalga oluşturulmuştur.


Şekil 1


Şekil 2

Her iki şekildeki bölmeler eşit uzunlukta olduğuna göre aşağıdakilerin hangisinde f_1 - f_2 ve v_1 - v_2 arasındaki ilişkiler doğru olarak verilmiştir?

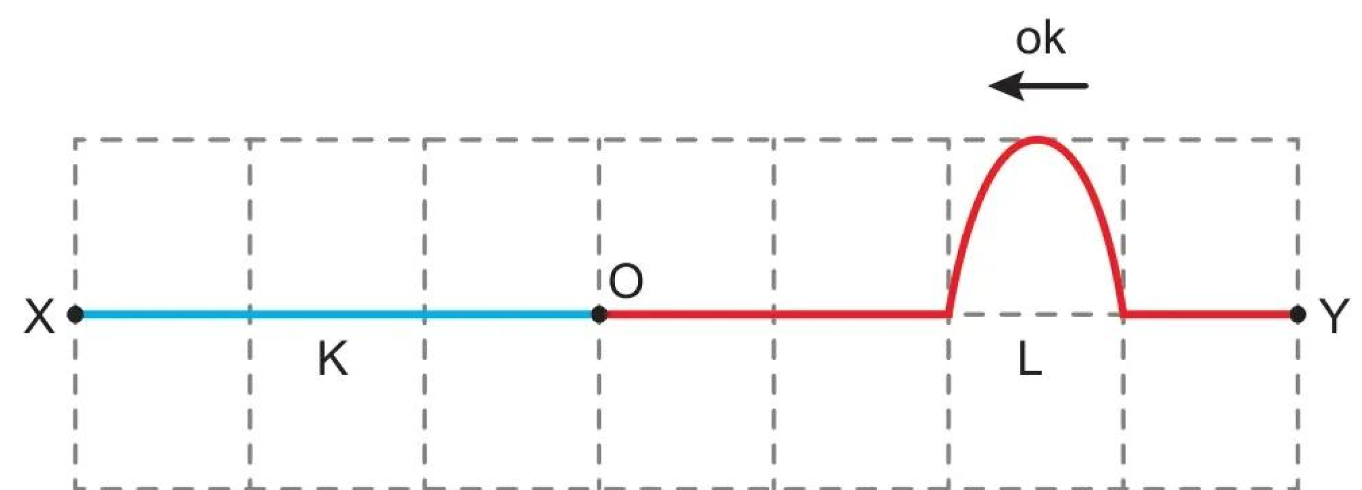
A) $v_1 = v_2$; $f_1 < f_2$ B) $v_1 > v_2$; $f_1 < f_2$

C) $v_1 > v_2$; $f_1 > f_2$ D) $v_1 < v_2$; $f_1 = f_2$

E) $v_1 = v_2$; $f_1 = f_2$

TYT - 2021

4. O noktasından birbirine eklenmiş K ve L yayları X ve Y uçlarından gerilmiştir. Şekildeki gibi ok yönünde ilerleyen bir atmanın O noktasından geçen kısmı X ucuna, yansıyan kısmı da Y ucuna eşit sürelerde gelmektedir.



Buna göre,

I. L yayı, K yayına göre daha incedir.

II. Yansıyan atmanın hızı, iletileninkinden daha büyüktür.

III. İletilen atmanın genişliği, yansıyan atmanınkinden daha küçüktür.

öncüllerinden hangileri doğrudur?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

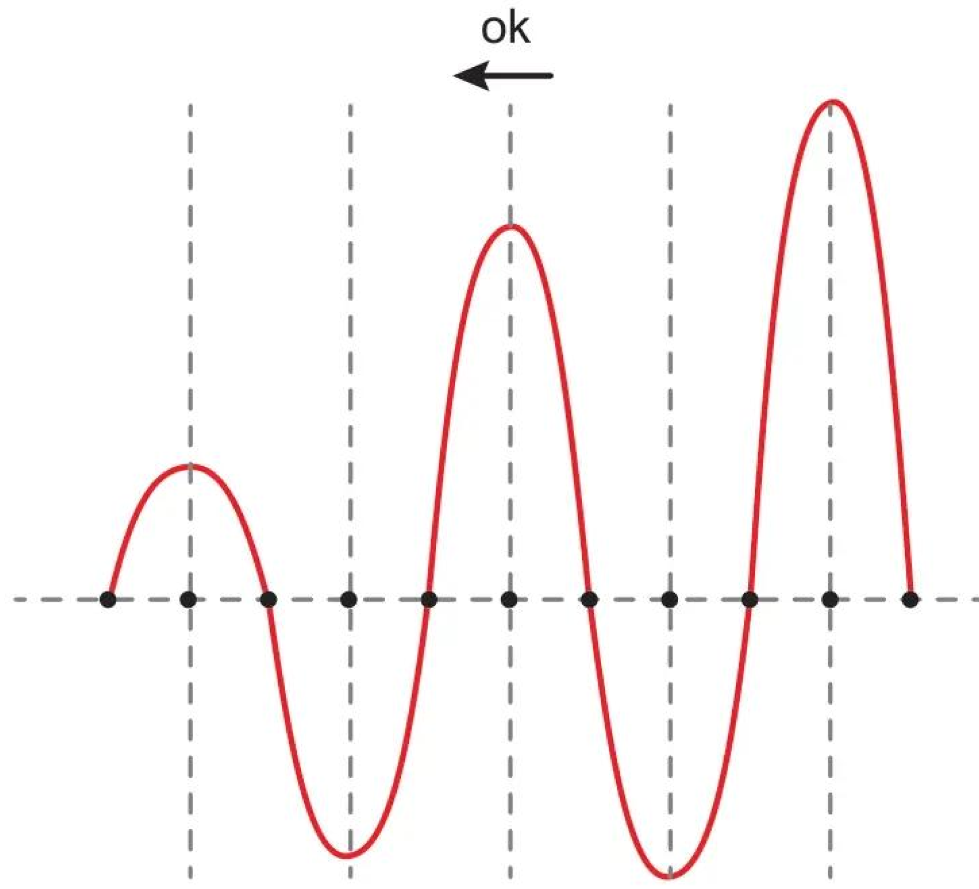
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Gerilmiş türdeş bir yay üzerinde ok yönünde ilerleyen bir dalganın bir anlık görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre, dalga ilerledikçe dalgaya ait;

I. genlik,
II. frekans,
III. yayılma sürati

niceliklerinden hangileri azalmaktadır?
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

6. Şekildeki radyo çalıştırıldığında dalgalar üretmektedir.



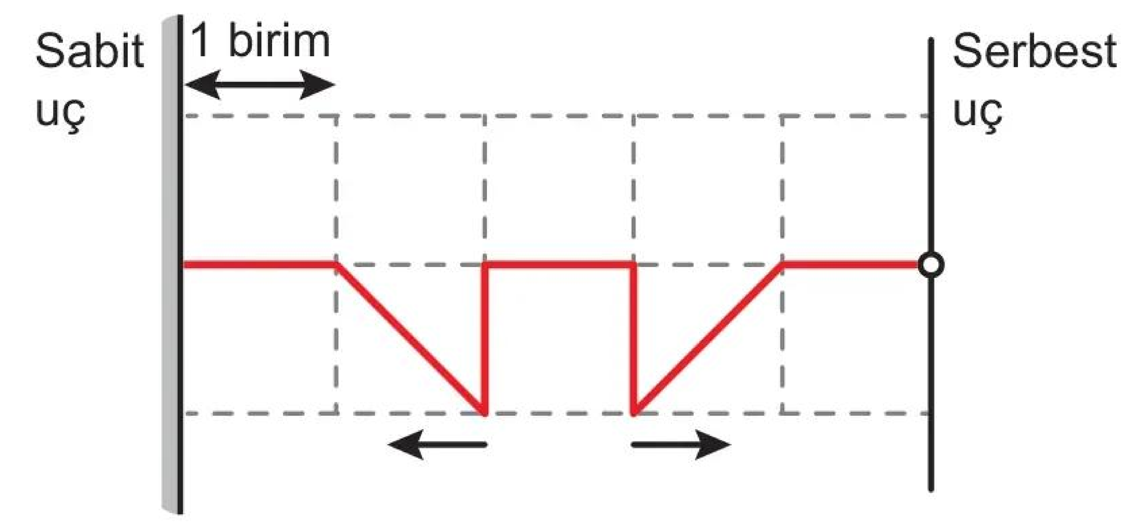
Radyonun bulunduğu ortamın özellikleri her yerinde aynı olduğuna göre, üretilen bu dalgalarla ilgili,

I. Yayılma süratleri eşittir.
II. Yalnız boyuna titreşim yapabilen dalgalardır.
III. Mekanik dalgalardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

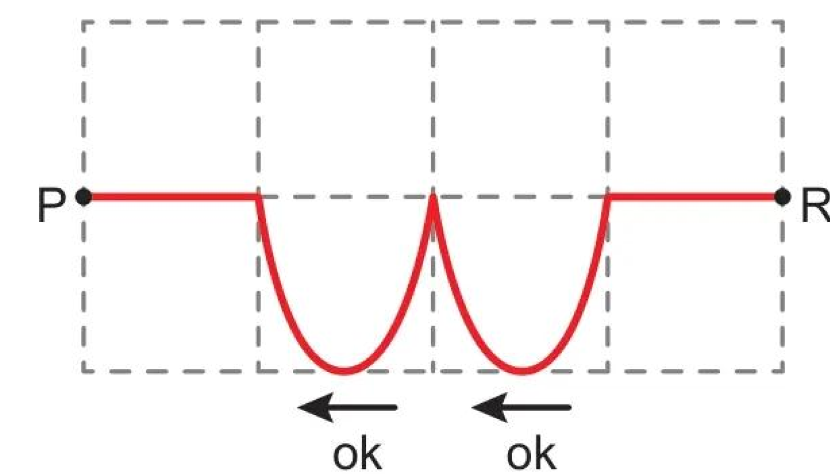
7. Bir ucu sabit, diğer ucu serbest olan sarmal yayda ilerleyen ve ilerleme yönleri şekilde verilen iki atma saniyede bir birim ilerlemektedir.



Buna göre, şekildeki konumdan itibaren 4 saniye sonra atmaların alacağı görünüm aşağıdakilerden hangisidir?

A) B) C) D) E)

8. Esnek ve türdeş bir yayda şekildeki gibi oklar yönünde ilerleyen özdeş X ve Y atmaları ilk karşılaştıklarında bileşke atmanın genliği en büyük değerinde ikinci karşılaştıklarında ise bileşke atmanın genliği sıfır olmaktadır.



Buna göre, yayın P ve R uçları,

	P ucu	R ucu
I	Sabit	Sabit
II	Serbest	Serbest
III	Serbest	Sabit

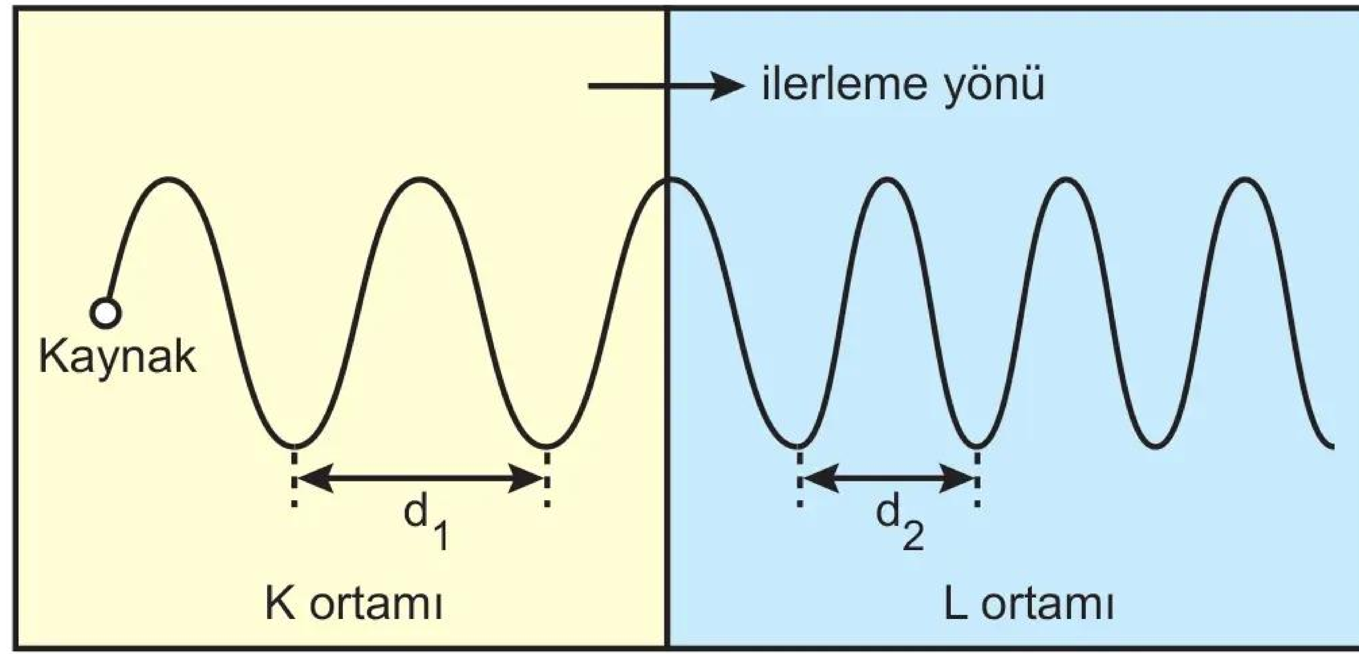
öncüllerinden hangisindeki gibi olabilir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) I ve II B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Sabit periyotlu bir dalga kaynağının ürettiği periyodik dalgaların K ve L ortamlarında görünümü şekildeki gibidir.



d_1 uzaklığı, d_2 uzaklığından büyük olduğuna göre,

I. Dalgaların L ortamındaki dalga boyu, K ortamındakinden büyüktür.

II. Dalgaların K ortamındaki frekansı, L ortamındakinden büyüktür.

III. Dalgaların L ortamındaki yayılma sürati, K ortamındakinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir ucu sabitlenmiş sarmal bir yay, yere yatay doğrultuda gerilerek atma veya dalga üretiliyor.

Yayı bulunduğu noktadan;

I. yalnız sağa çekip aynı yere getirip hareketi tekrarlama,

II. sağa ve sola çekip hareketi tekrarlama,

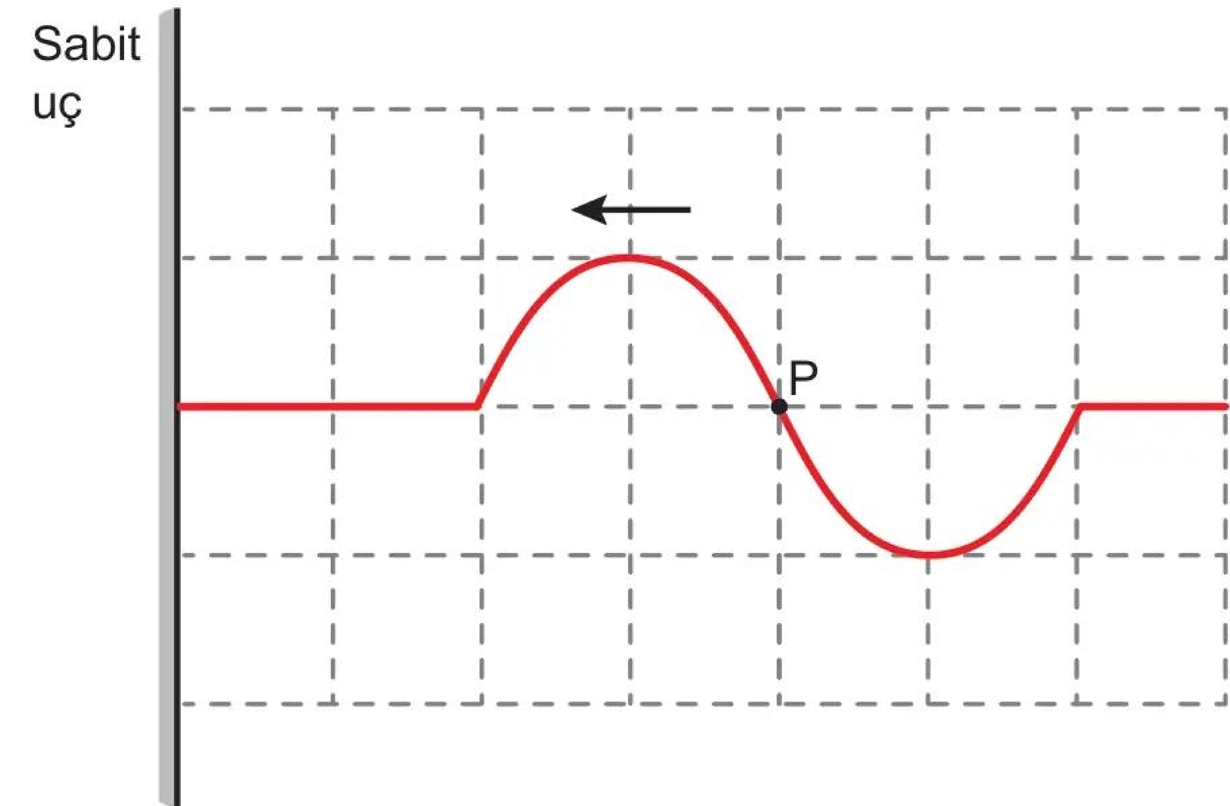
III. öne ve arkaya çekip hareketi tekrarlama

işlemlerinden hangileri yapılırsa atma değil, dalga üretilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2016

3. Esnek ve türdeş bir yayda oluşturulan atma şekildeki gibi ok yönünde hareket etmektedir.



Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre periyodik dalganın P ucu sabit uca çarptığında yayın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)

B)

C)

D)

E)

4. Dalgalarla ilgili araştırma yapan bir öğrencinin aşağıdaki ifadelerinden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Su dalgaları, hem enine hem de boyuna titreşim yapan dalgalardır.

B) Bir dalganın yayılma sürati, dalga boyuna bağlı değildir.

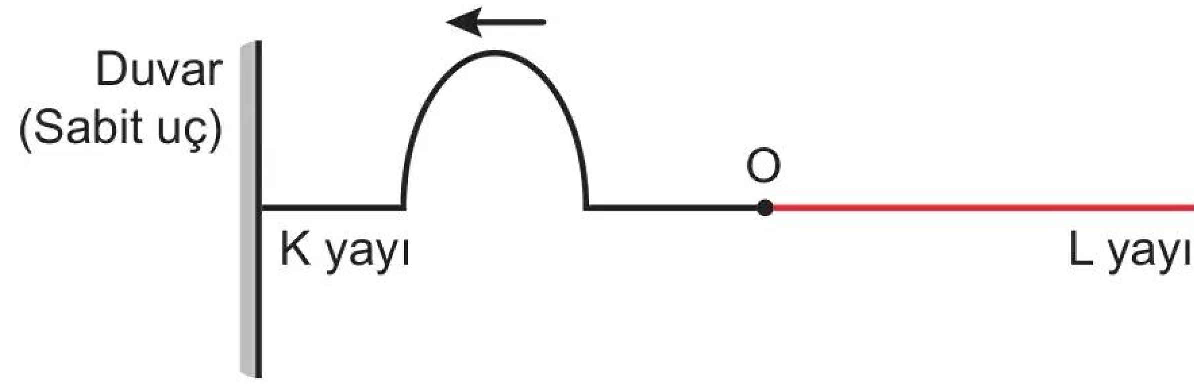
C) Dalga boyu, dalganın denge noktasından maksimum uzaklığıdır.

D) Elektromanyetik dalgaların yayılması için maddesel ortama gerek yoktur.

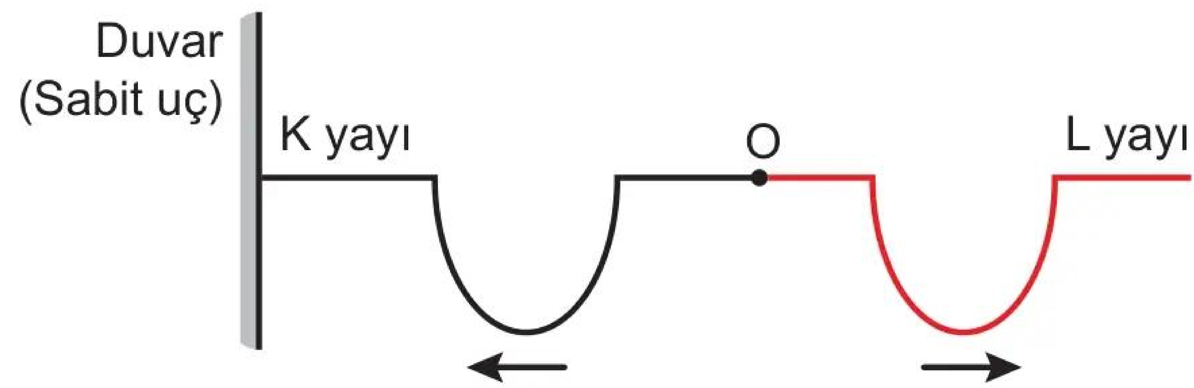
E) Titreşim hareketi ile enerjinin yayılmasına dalga hareketi denir.

ÜçDörtBeş

5. Farklı kalınlıkta olan K ve L yayları O noktasından birbirine eklenip K yayı bir ucundan duvara bağlandıktan sonra Şekil 1'de gösterdiği gibi ok yönünde ilerleyen bir atma oluşturulmuştur.



Şekil 1



Şekil 2

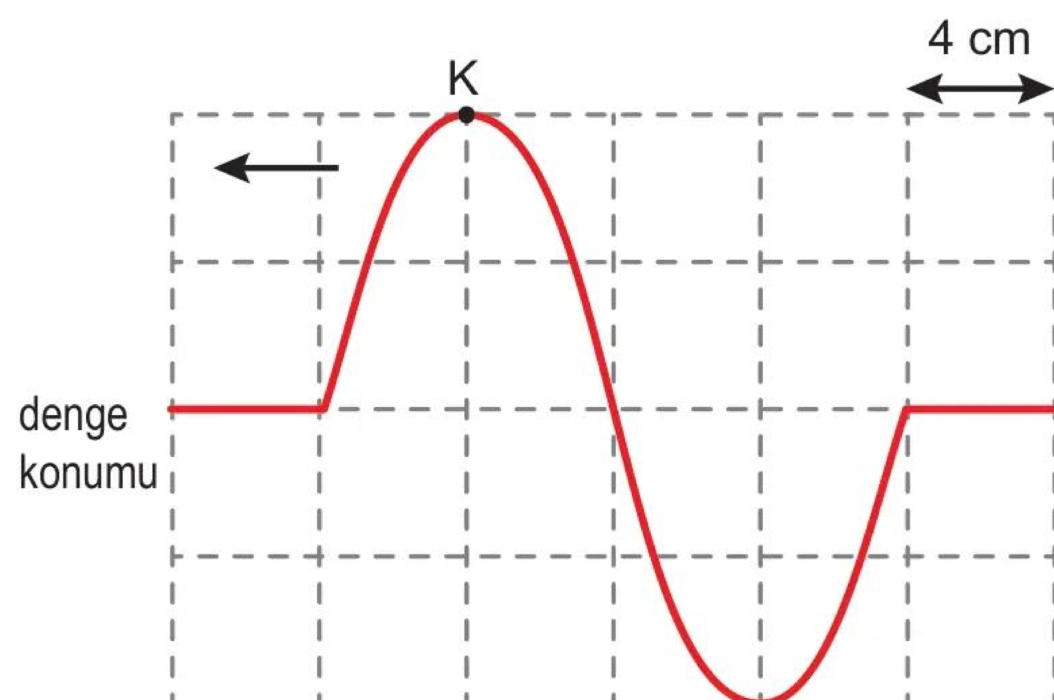
K yayında oluşturulan atmanın O noktasından ilk kez iletileni ve yansıyanı Şekil 2'deki gibi olduğuna göre,

I. K yayı, L yayından kalındır.
II. K yayında ilerleyen atmanın genişliği, L yayındakinden küçüktür.
III. K yayında ilerleyen atmanın genliği, L yayındakinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) II ve III C) I ve II
D) I, II ve III E) I ve III

6. Esnek ve türdeş bir yayda oluşturulan ve ok yönünde ilerleyen periyodik dalga şekildeki gibi olup dalganın yayılma sürati 8 cm/s'dir.



Birim kareler özdeş olduğuna göre, dalga üzerindeki K noktası şekildeki konumdan geçtikten kaç saniye sonra ilk kez denge konumundan geçer?

A) 2.10^{-2} B) 5.10^{-2} C) $1,2.10^{-2}$
D) 3.10^{-1} E) 5.10^{-1}

7. Günlük hayatta kullandığımız bazı araç gereçler şekildeki gibi verilmiştir.





Akustik gitar El feneri

Buna göre, bu araç gereçlerde üretilen dalgalara ait;

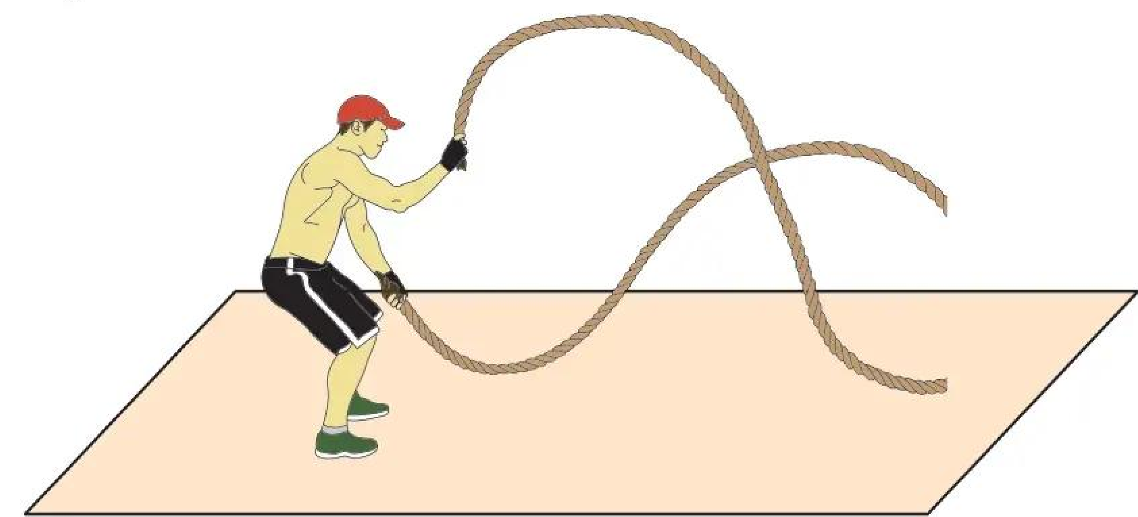
I. yayıldıkları ortam değiştiğinde hızlarının da değişmesi,
II. mekanik dalga oluşları,
III. hareket ve titreşim doğrultularının birbirine paralel olması

özelliklerinden hangileri her ikisi içinde ortaktır?

A) Yalnız II B) Yalnız I C) I ve II
D) II ve III E) Yalnız III

ÜçDörtBeş

8. Ali, spor salonunda halat çalışması yaparken bir ucu serbest olan kalınlıkları sabit türdeş halatlarda şekilde gösterildiği gibi baş yukarı ve baş aşağı iki atma oluşturuyor.



Bu atmalar, ilk kez serbest uçtan yansıdıklarında atmalara ait;

I. genişlik,
II. hız,
III. genlik

niceliklerinden hangileri değişmez?
(Enerji kaybı yoktur.)

A) I ve II B) Yalnız I C) I, II ve III
D) II ve III E) I ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÜNİTE 13.

Video



SU DALGALARI

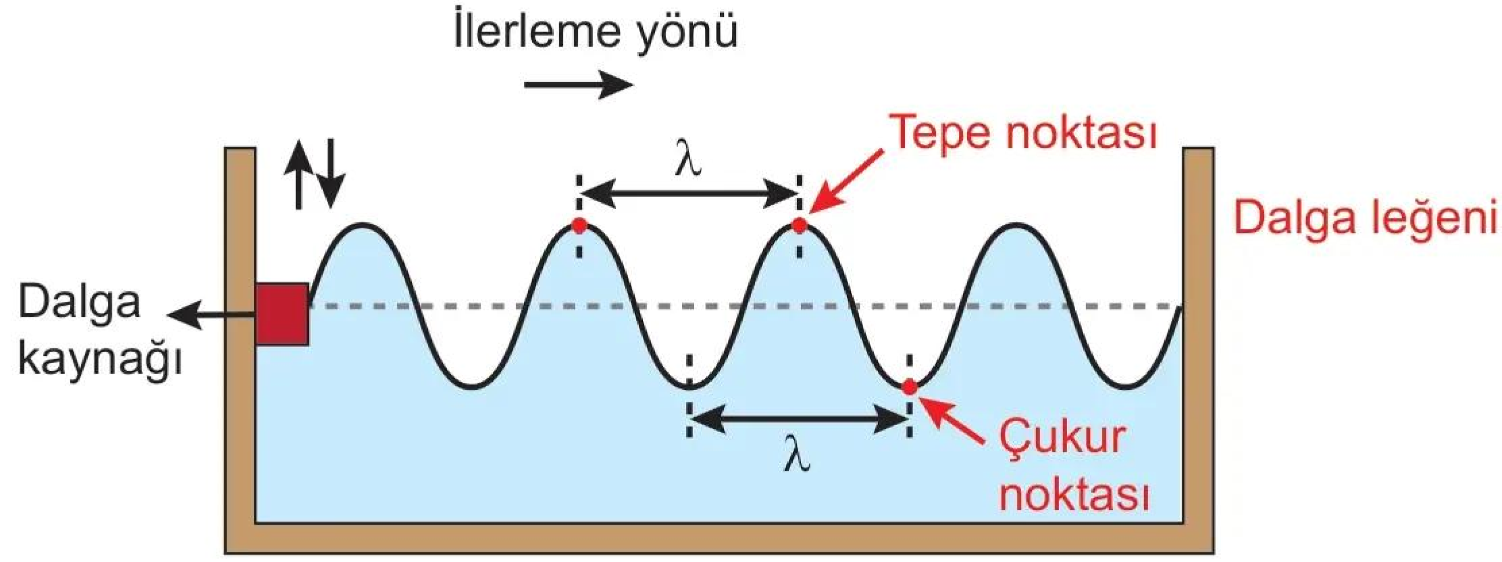


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SU DALGASI

➤ Bir dalga leğeninde oluşturulan dalgalar şekildeki gibidir.

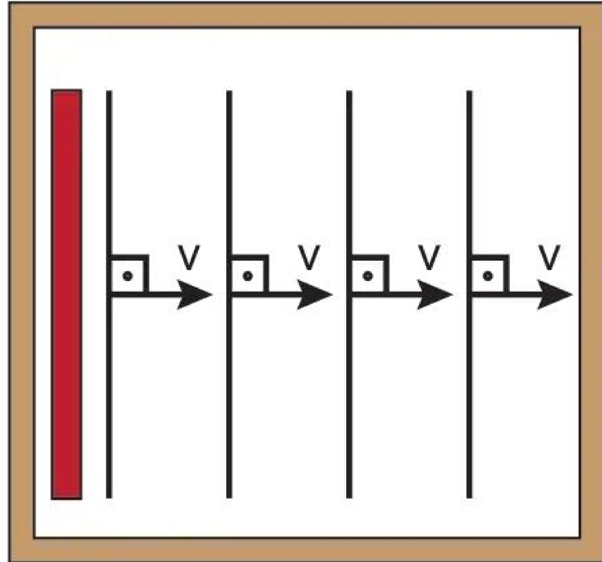


➤ Su dalgaların hızı, frekansı ve dalga boyu arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

$$v = f \cdot \lambda$$

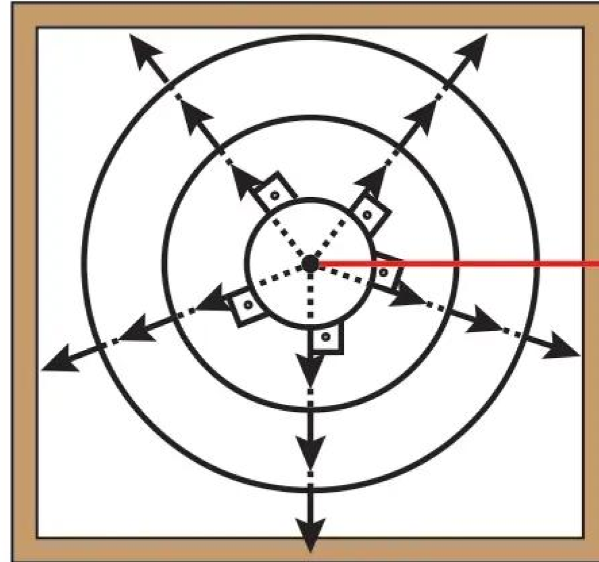
➤ Derinliği sabit dalga leğenlerinde oluşturulan sabit periyotlu doğrusal ve dairesel dalgaların üstten görünümü şekilde gösterilmiştir.

Doğrusal Dalgalar



- Doğrusal kaynak ile üretilir.
- Genlik sabit kalır.
- Tek doğrultuda yayılır.

Dairesel Dalgalar

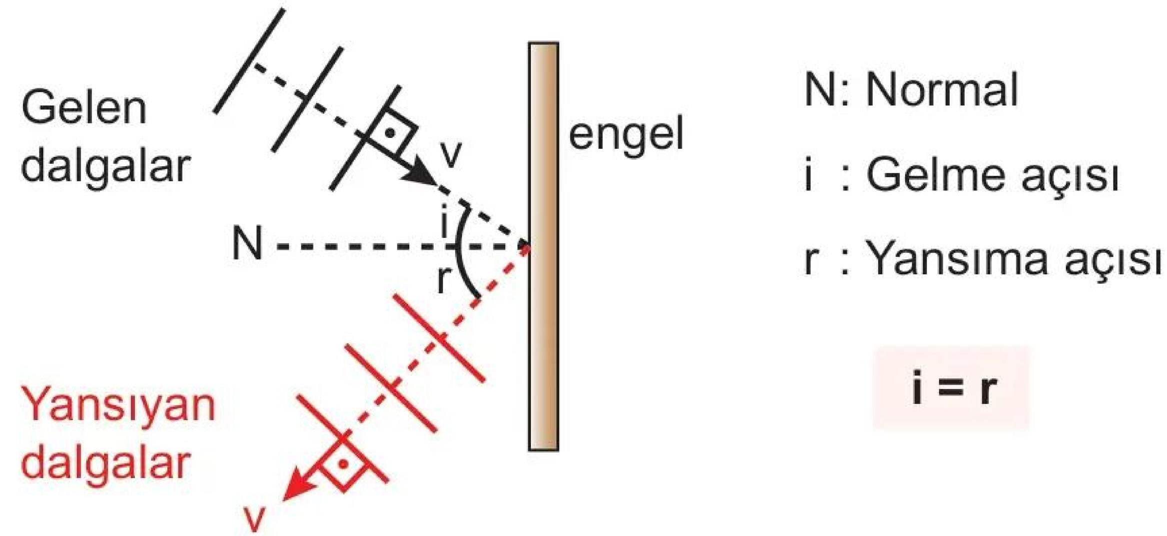


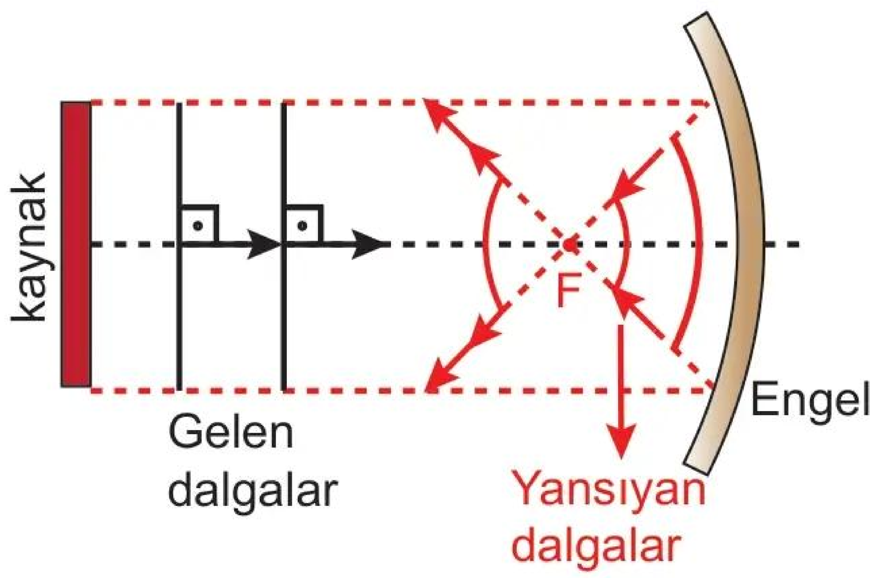
- Noktasal kaynak ile üretilir.
- Genliği giderek azalır.
- Su yüzeyi üzerinde her doğrultuda yayılır.

Su dalgalarının hızı su derinliğine bağlı olup, frekansı kaynağın frekansına eşittir.

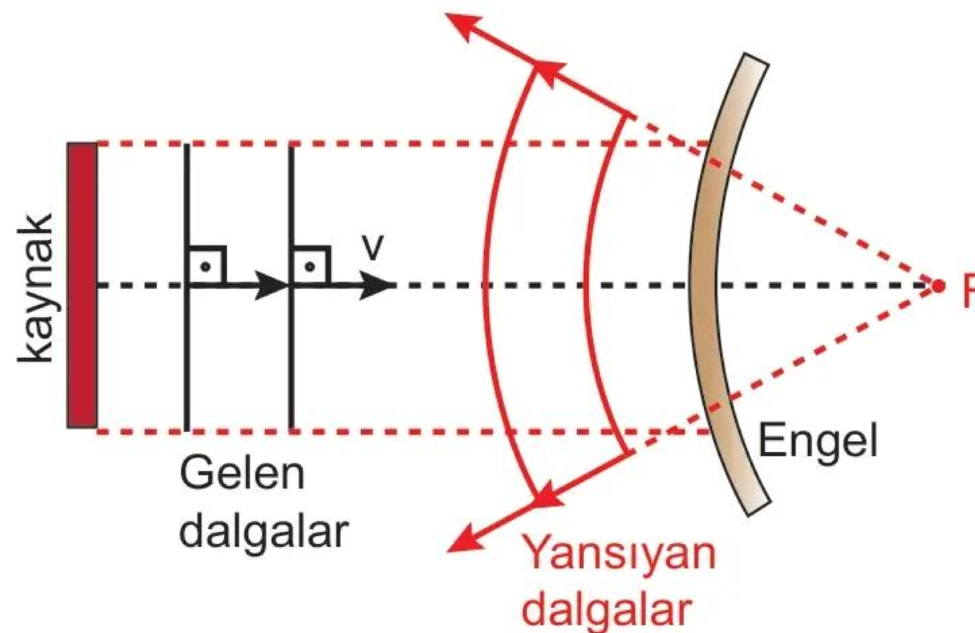
Doğrusal Su Dalgalarının Yayılması

➤ Leğende bulunan engellere gelen su dalgalarının yansıması şekilde gösterilmiştir.





Çukur engele gelen doğrusal dalgalar, odak noktasında toplanacak şekilde yansırlar.



Tümsek engele gelen doğrusal dalgalar, uzantıları odak olacak şekilde yansırlar.

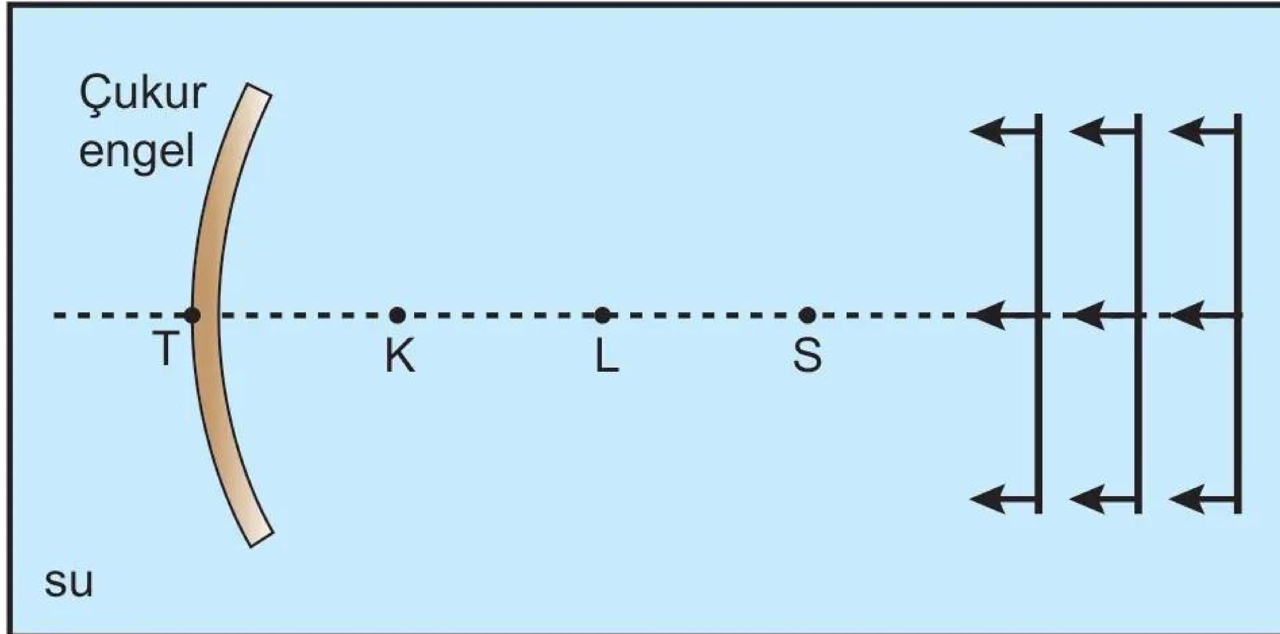
Çembersel engele gelen doğrusal dalgalar, çembersel hale gelir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Derinliği sabit olan su leğeninde üretilen şekildeki doğrusal dalgalar çukur biçimindeki engelden yansıdıktan sonra K noktasına odaklanmaktır.

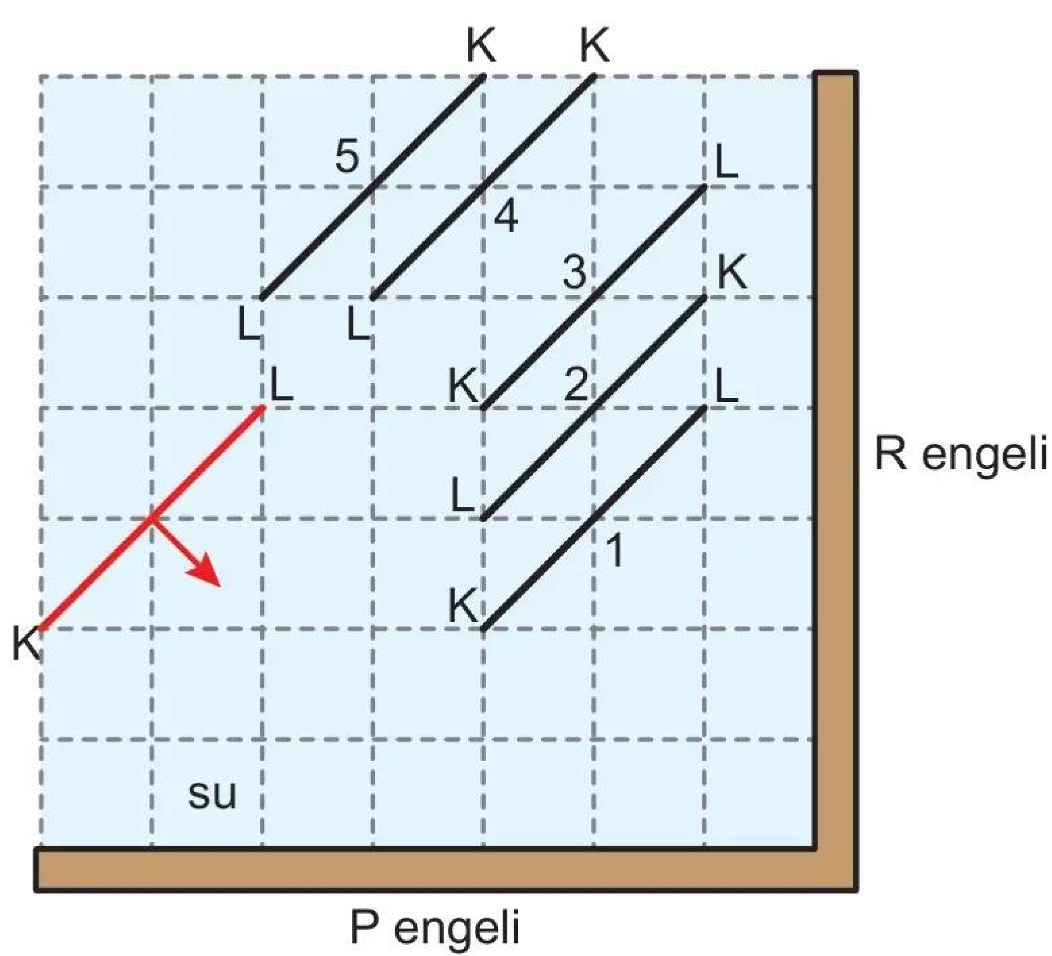


Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre, çukur engelin eğrilik merkezi hangi noktada ya da noktalar arasındadır?

A) T - K arası B) K C) K - L arası D) L E) L - S arası

ÖRNEK 2

Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde hareket yönü ve konumu şekildeki gibi olan KL doğrusal atması önce P sonra da R düz engelinden yansıyarak hareketine devam ediyor.

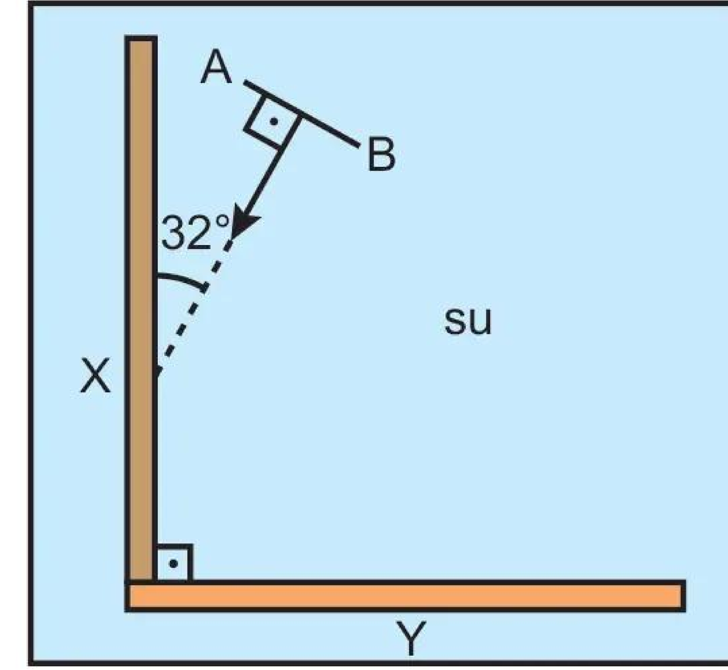


Buna göre, atmanın, R engelinden yansıdıktan bir süre sonraki konumu 1, 2, 3, 4, 5 ile verilenlerden hangisi olabilir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÖRNEK 3

Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğenine X ve Y engelleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, X engeline gönderilen AB doğrusal atmasının Y engelinden yansıdıktan sonraki görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A) B, A, 32°, Y

B) B, A, 58°, Y

C) B, A, 58°, Y

D) A, B, 32°, Y

E) A, B, 58°, Y

ÖRNEK 4 (ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU)

Su derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde, peş peşe gelen 1. ve 3. dalga tepeleri arasındaki uzaklık 20 cm'dir.

Bu dalgalar 20 cm/s hızla yayıldığına göre, dalga kaynağının periyodu kaç saniyedir?

A) 0,25 B) 0,50 C) 1 D) 2 E) 3

ÖSYM - 2016

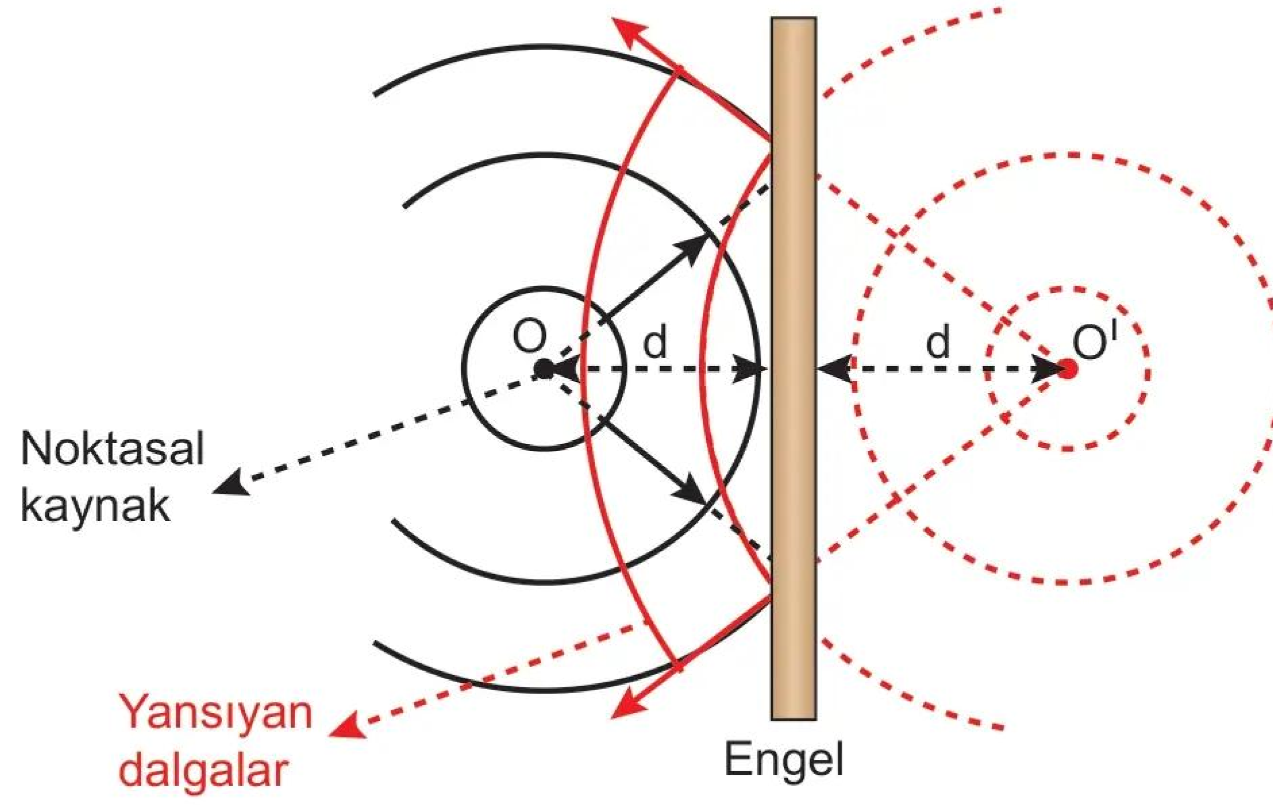
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



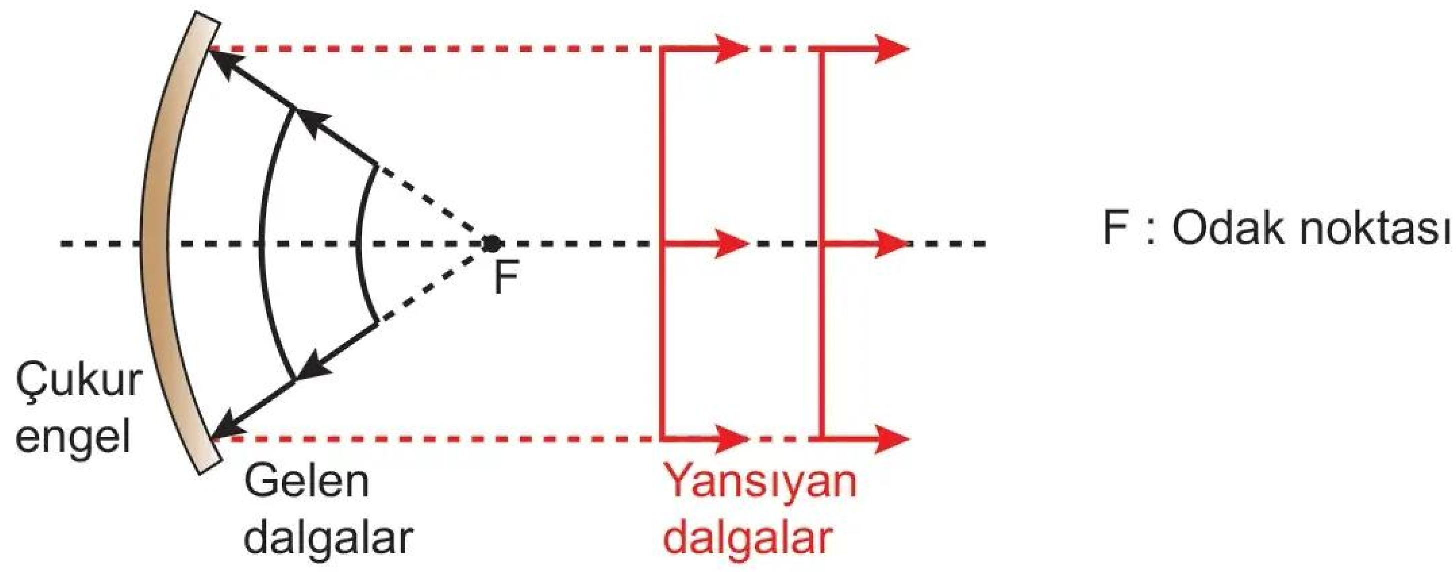
DAİRESEL SU DALGALARININ YANSIMASI

Dairesel Su Dalgalarının Yansıması

- Dairesel dalgalar düzlem engelden yansıdıktan sonra yine dairesel olarak yayılır.

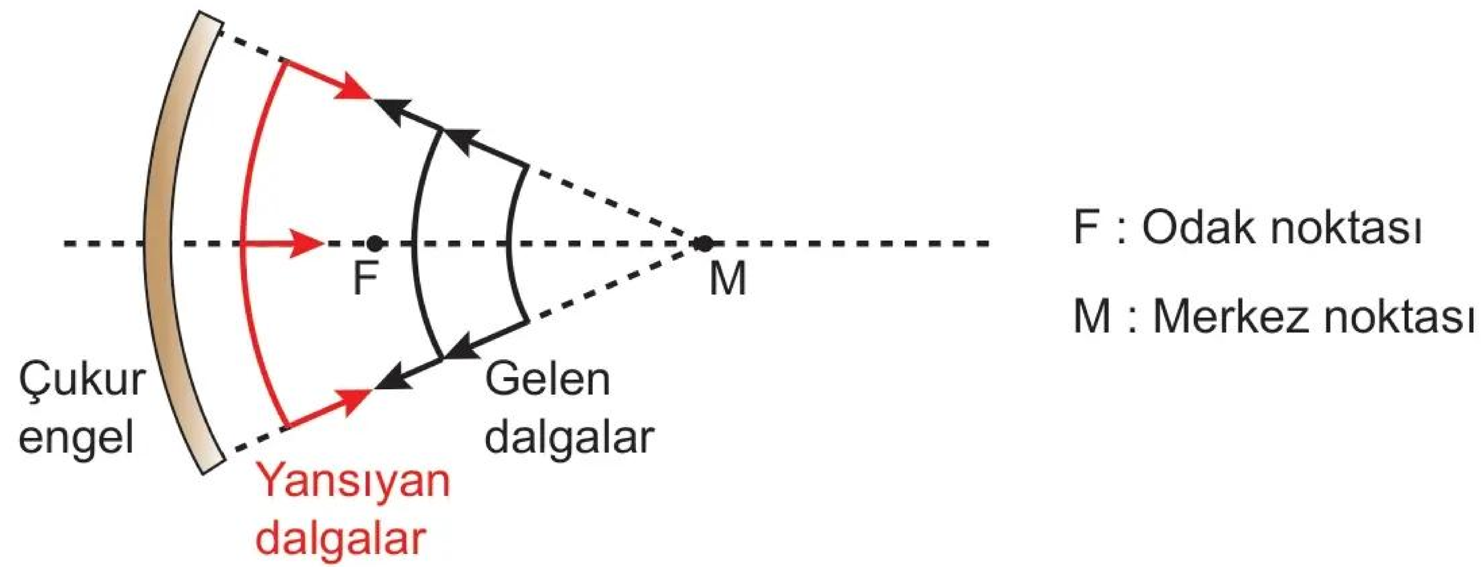


- Çukur engelin odak noktasından yayılan dairesel dalgalar engelden yansıdıktan sonra doğrusal hale gelir.



F : Odak noktası

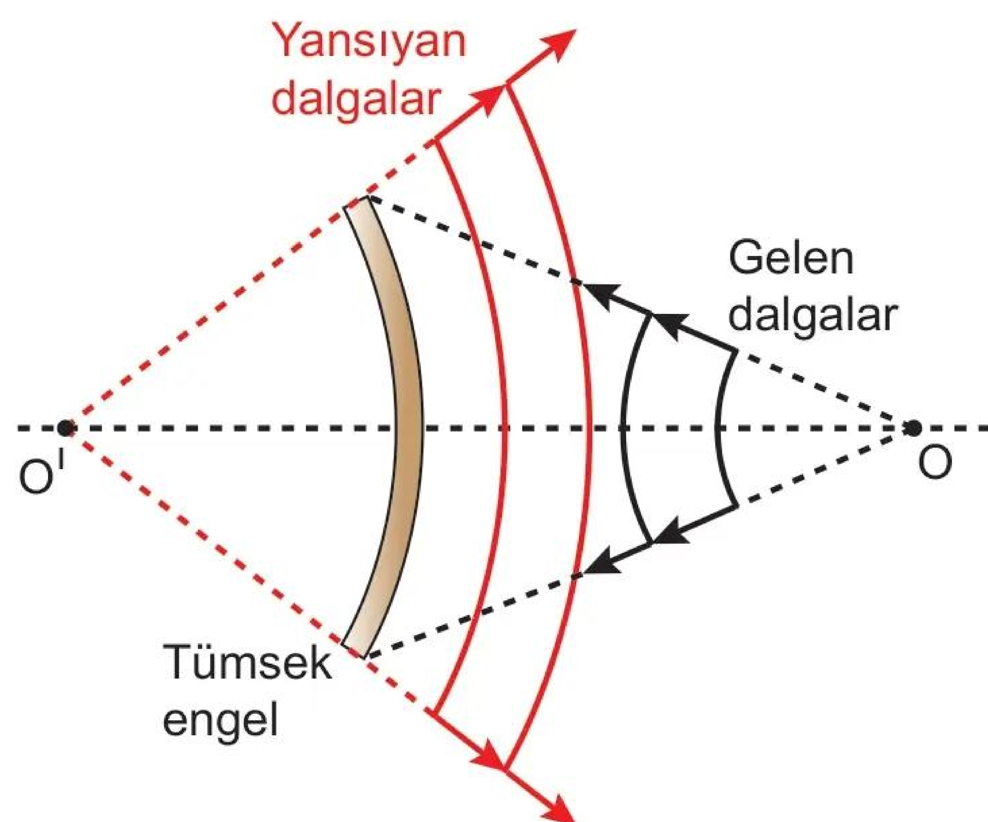
- Çukur engelin merkezinden yayılan dairesel dalgalar engelden yansıdıktan sonra, tekrar merkez noktasına döner.



F : Odak noktası

M : Merkez noktası

- Tümsek engelin önündeki bir noktasal kaynaktan çıkan dairesel dalgalar engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi yansır.



Dairesel dalgaların merkezinin (O) engele uzaklığı ile yansıyan dalgaların merkezinin (O') engele olan dik uzaklıkları eşittir.

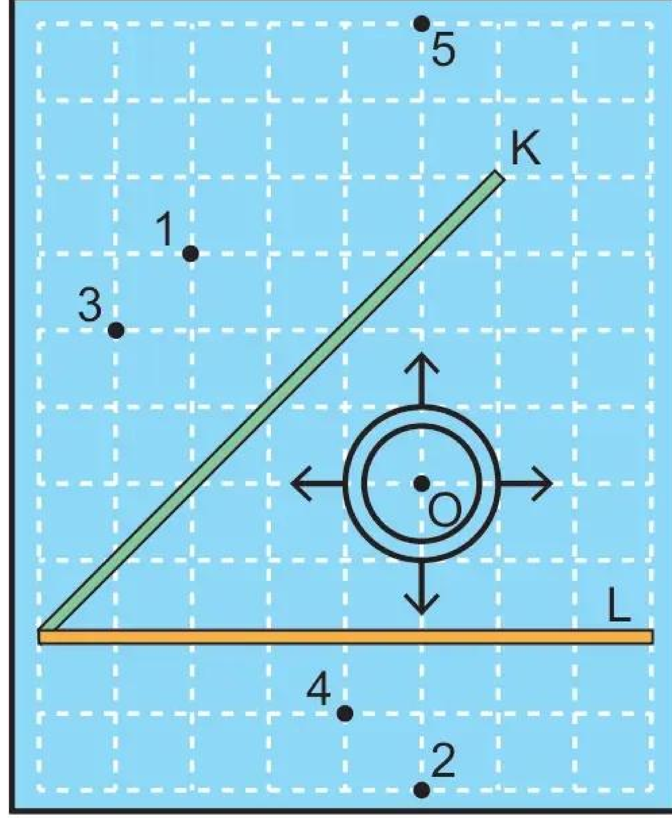
Dairesel dalgaların merkezinin (O) tümsek engele olan uzaklığı, yansıyan dalgaların merkezinin (O') engele olan uzaklığından daha fazladır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde O noktasında üretilen dairesel su dalgaları bir süre sonra K ve L düz engellerine çarparak yansımaktadır.

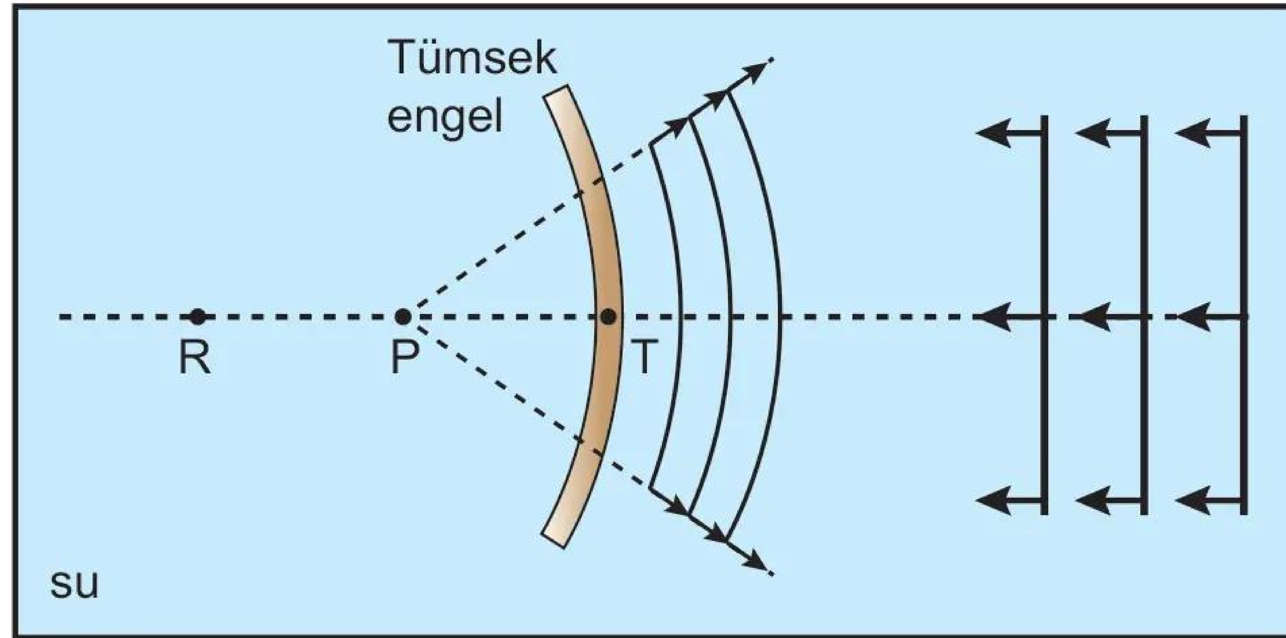


Buna göre, yalnız K ve yalnız L engellerinden yansıyan su dalgalarının eğrilik merkezleri hangi noktalardadır?

A) 1 ve 2 B) 2 ve 5 C) 1 ve 5 D) 3 ve 4 E) 1 ve 3

ÖRNEK 2

Derinliği sabit olan bir su leğeninde üretilen doğrusal su dalgaları tümsek engele çarparak şekildeki gibi yansımaktadır.



Buna göre,

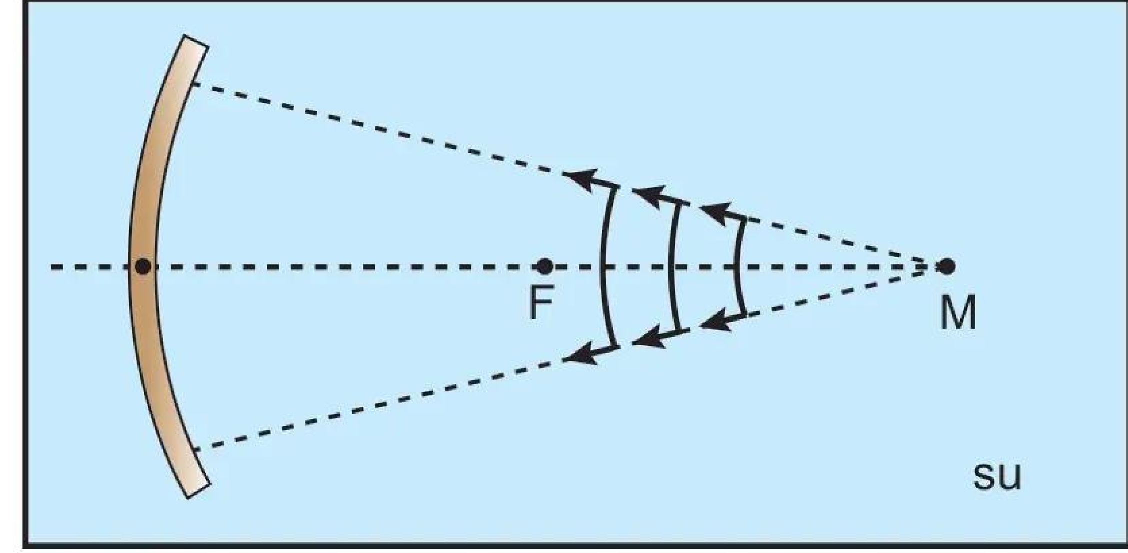
I. P noktası, tümsek engelin odak noktasıdır.
II. Doğrusal su dalgaları ile engelden yansıyan dalgaların dalga boyları eşittir.
III. Leğene bir miktar daha su eklenirse engelden yansıyan dalgaların uzantısı R noktasında kesişir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Su derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde çukur bir engele gönderilen dalgalar şekilde gösterilmiştir.



Buna göre, gelen dalgaların engelden yansıması sonucunda

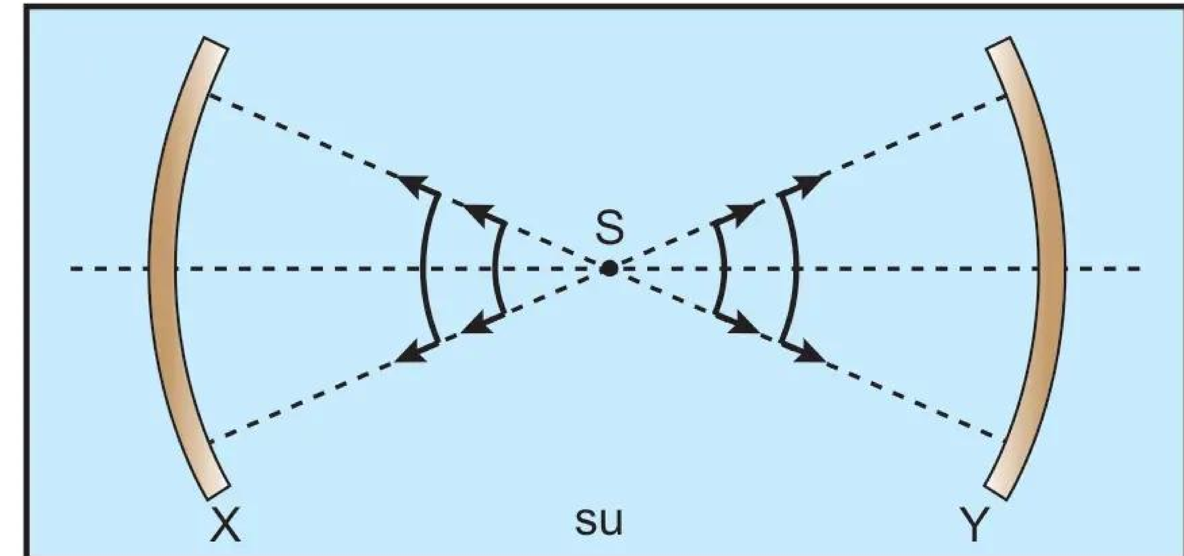
I. yayılma hızı,
II. frekans,
III. genlik

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü değişmez?
(Enerji kayıpları önemsizdir. F : Odak noktası, M: Merkez noktası)

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Su derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde, S noktasından üretilen dairesel dalgalar, X engelinden yansıyınca S noktasında odaklanırken, Y engelinden yansıyanlar doğrusal hale geliyor.



Buna göre,

I. S noktası, X engelinin eğrilik merkezidir.
II. S noktası, Y engelinin odak noktasıdır.
III. X engelinde ilk yansıyan dalgalar, Y engeline ulaştığında engelden doğrusal olarak yansır.

öncüllerinden hangileri doğrudur?

A) I ve III B) II ve III C) Yalnız I D) I, II ve III E) I ve II

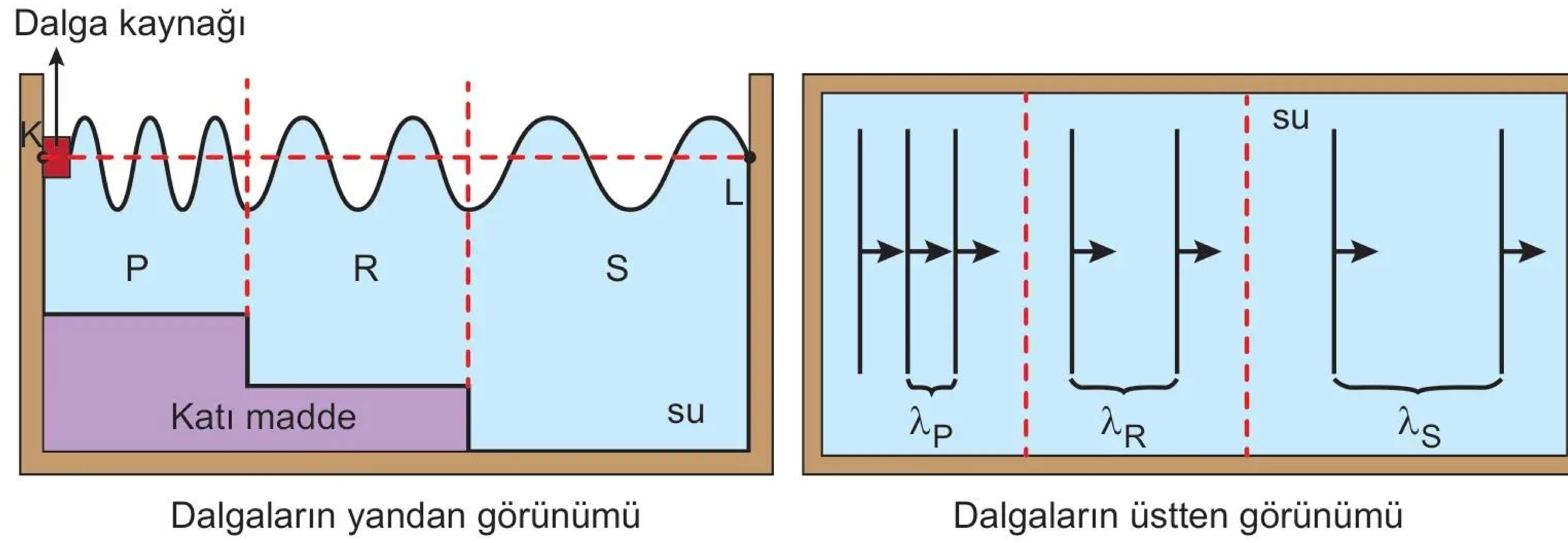
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SU DALGALARININ YAYILMA HIZI VE STROBOSKOP

Dalgaların yayılma hızının bağlı olduğu değişkenler

- Bir dalga leğeninde sabit frekanslı bir kaynak tarafından üretilen doğrusal veya dairesel su dalgalarının hızı, dalga leğeninin derinliğine bağlıdır. Derinlik artıkça dalgaların hızı artarken, derinlik azaldıkça dalgaların hızı azalır.
- Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde, K noktasında bulunan dalga kaynağının ürettiği doğrusal dalgalar P, R ve S bölümlerini geçerek L noktasına doğru hareket etmektedir.



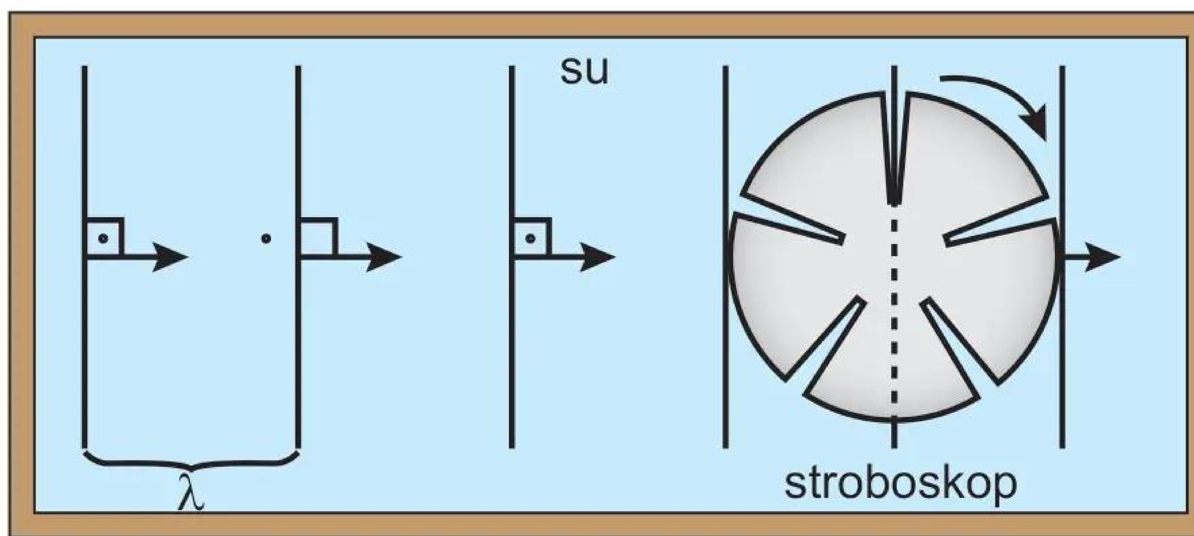
Dalgaların yandan görünümü — Dalgaların üstten görünümü

- P, R ve S ortamlarının derinlikleri arasındaki ilişki $h_S > h_R > h_P$ olduğu için dalgaların S ortamındaki hızı en büyük, P ortamındaki hızı en küçüktür. $v_S > v_R > v_P$
- Dalgaları üreten kaynağın frekansı sabit olduğu için dalgaların tüm ortamlardaki frekansları eşittir. $f_P = f_R = f_S$
- Dalgaların frekansları birbirine eşit olduğu için $v = \lambda \cdot f$ bağıntısına göre dalgaların dalga boyu hızlarıyla doğru orantılıdır. $\lambda_S > \lambda_R > \lambda_P$

Su dalgalarının periyodu, frekans ile ters orantılı olup aralarında $T \cdot f = 1$ bağıntısı vardır.

STROBOSKOP

- Su dalgalarının frekansını ve dalga boyunu ölçmek için kullanılan alete stroboskop denir. Stroboskopların üzerinde eşit aralıklarla yarıklar bulunur.
- Üstte görünüm verilen bir dalga leğeninde ok yönünde ilerleyen dalgalara bir stroboskop arkasından şekildeki gibi bakılmaktadır.



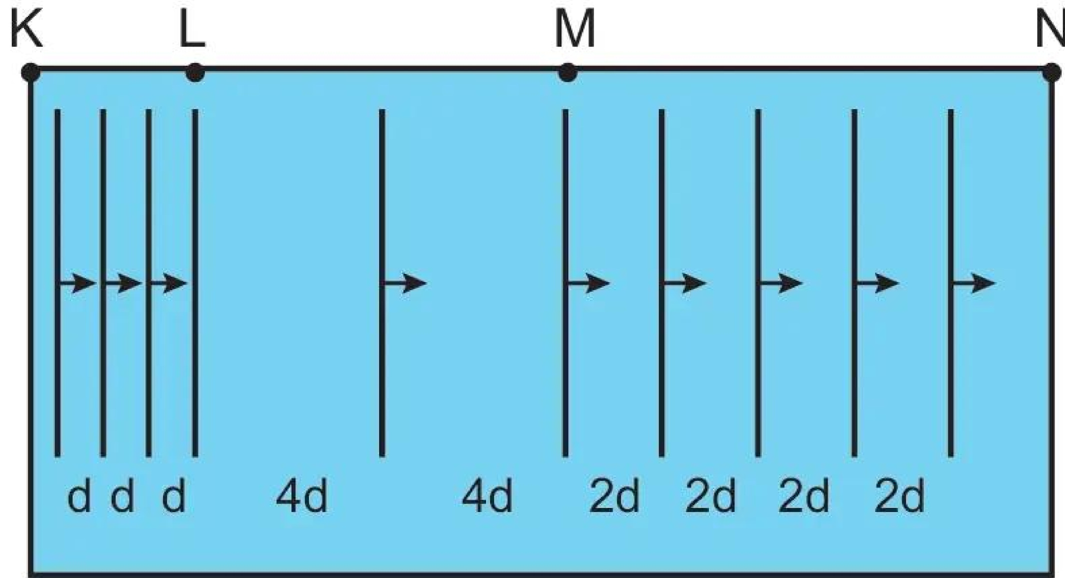
- Stroboskop ok yönünde dönerken gözümüzün önünden ardışık iki yarık geçtiğinde ardışık iki dalga tepesi de geçiyorsa dalgalar duruyormuş gibi gözlemlenir.
- Stroboskobun frekansı f_S, yarık sayısı N olmak üzere duruyormuş gibi görünen dalgaların frekansı (f_D) yandaki bağıntıyla hesaplanır. $f_D = N \cdot f_S$

Stroboskop uygun frekansta döndürüldüğünde üst yarıktan gözlenen dalgalar duruyormuş gibi görünür.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Farklı derinlikteki üç bölgeden oluşan bir dalga leğeni su ile doludur. Dalga leğeninin K ucunda oluşturulan f frekanslı bir düzlemsel dalganın ilerleme deseninin tepeden görünümü şekildeki gibidir.



Dalga leğeninin KL, LM ve MN bölgelerinin derinlikleri sırasıyla h_1, h_2, h_3 ve düzlemsel dalganın bu bölgelerdeki frekansları f_1, f_2, f_3 olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $h_1 < h_3 < h_2$; $f_2 < f_3 < f_1$

B) $h_2 < h_3 < h_1$; $f_1 = f_2 = f_3$

C) $h_1 < h_3 < h_2$; $f_1 = f_2 = f_3$

D) $h_1 < h_2 < h_3$; $f_1 = f_2 = f_3$

E) $h_3 < h_2 < h_1$; $f_2 < f_3 < f_1$

ÖSYM - 2014

ÖRNEK 2

Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde oluşturulan dalgaların yayılma hızlarını artırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

A) Kaynağın periyodunu artırmak

B) Kaynağın genliğini artırmak

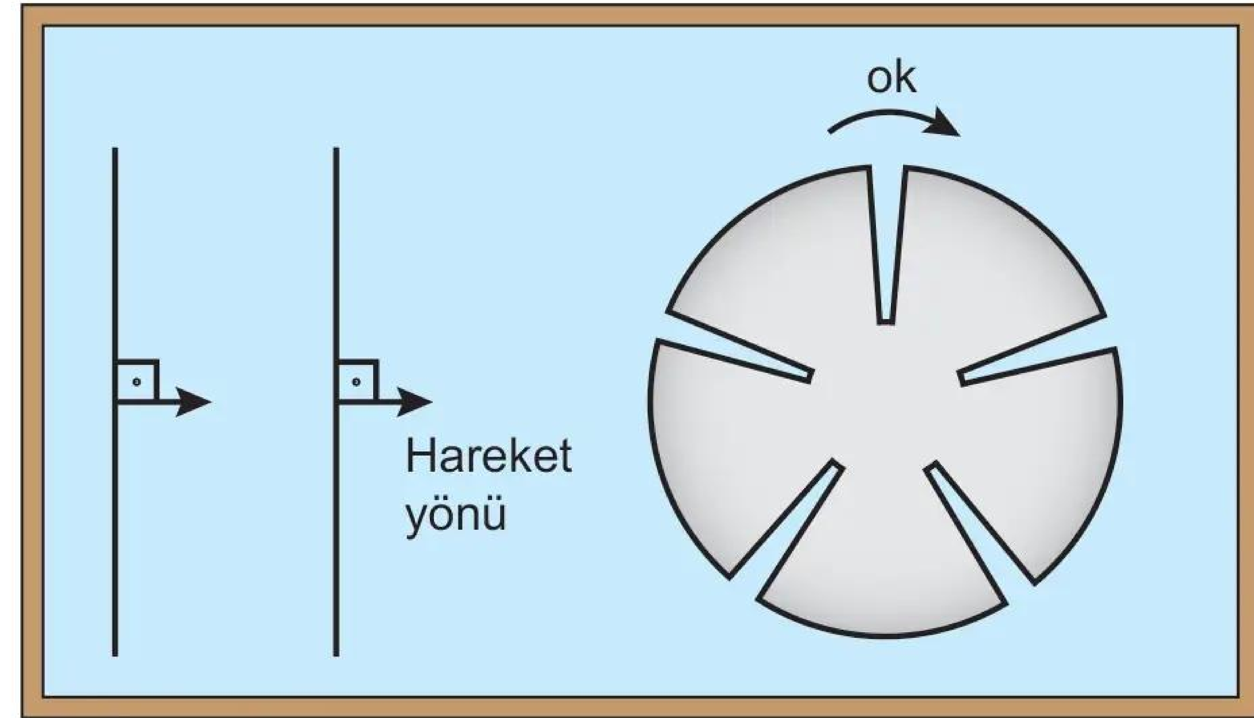
C) Kaynağın frekansını azaltmak

D) Leğendeki su derinliğini artırmak

E) Leğendeki su derinliğini azaltmak

ÖRNEK 3

Derinliği her yerinde aynı olan bir su leğeninde doğrusal dalgalara frekansı f, yarık sayısı n olan ve ok yönünde döndürülen bir stroboskop arkasından bakıldığında dalgaların dalga boyu (λ) gerçek değerinde görünüyor.



Buna göre, f, n ve λ bilinenleri ile;

I. dalgaların genliği,

II. dalgaların yayılma hızı,

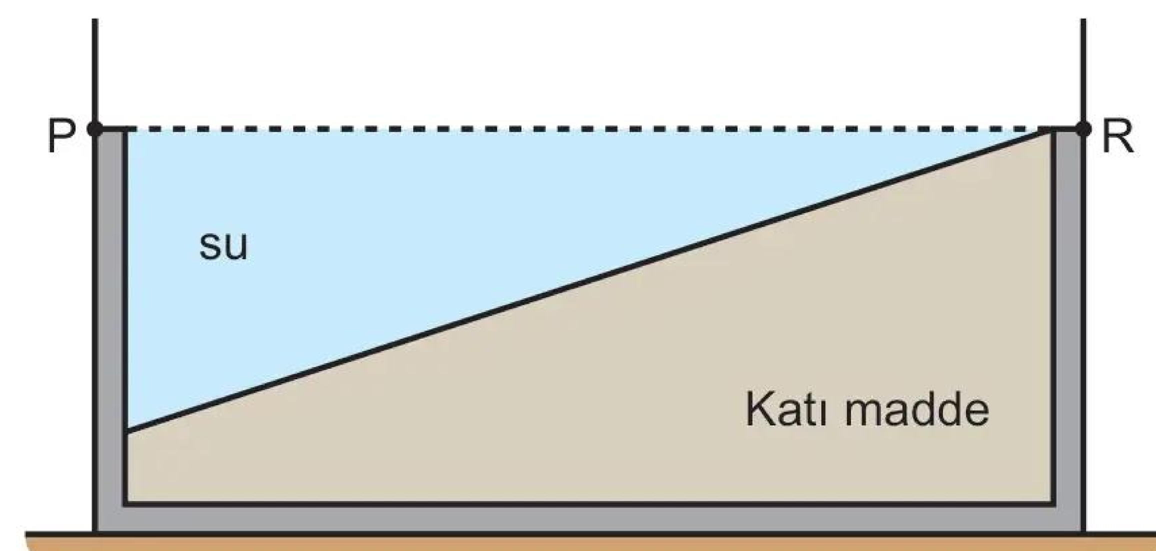
III. stroboskobun periyodu

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

ÖRNEK 4

Düşey kesiti şekildeki gibi olan, tabanına katı bir madde yerleştirilmiş dalga leğeninin P noktasında meydana getirilen düzlemsel su dalgaları, R noktasına doğru ilerlemektedir.



Buna göre, hareket süresince dalgalara ait;

I. hız,

II. periyot,

III. dalga boyu

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü azalır?

A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

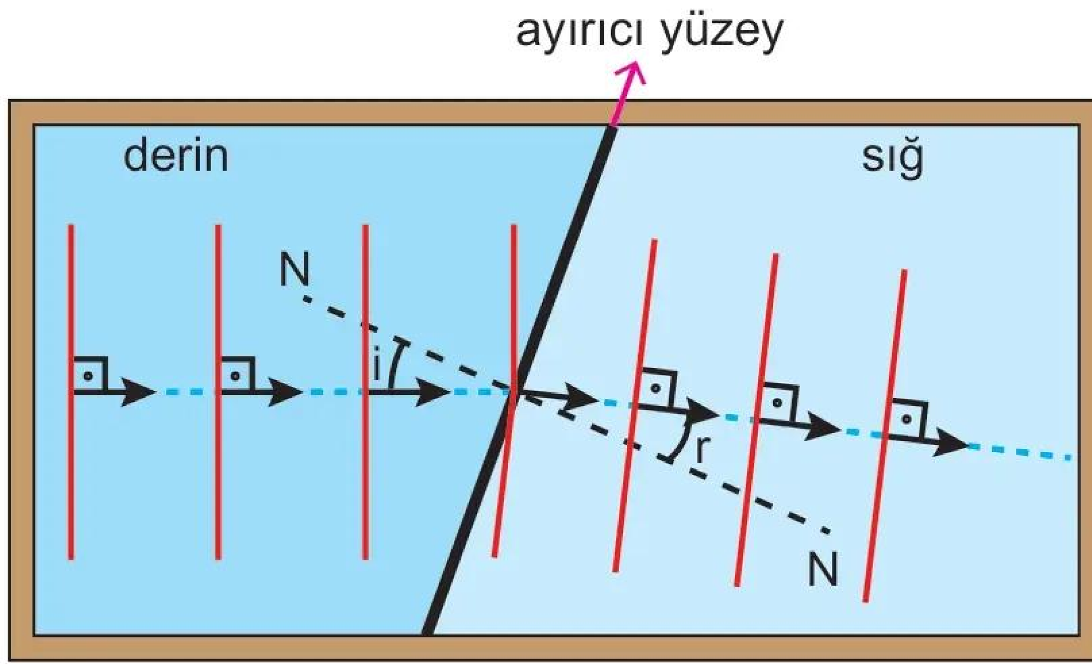
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DOĞRUSAL SU DALGALARININ KIRILMA OLAYI

Doğrusal Su Dalgalarının Kırılma Olayı

➤ Bir ortamda ilerleyen dalgaların başka bir ortama geçerken doğrultu değiştirmesine kırılma denir. Dalgalar, derinliği farklı ortamların ayırma yüzeyine geldiklerinde kırılmaya uğrayabilirler. Derin ortamdan sığ ortama gelen dalgaların ilerleme doğrultusu, normale yaklaşacak şekilde kırılır.

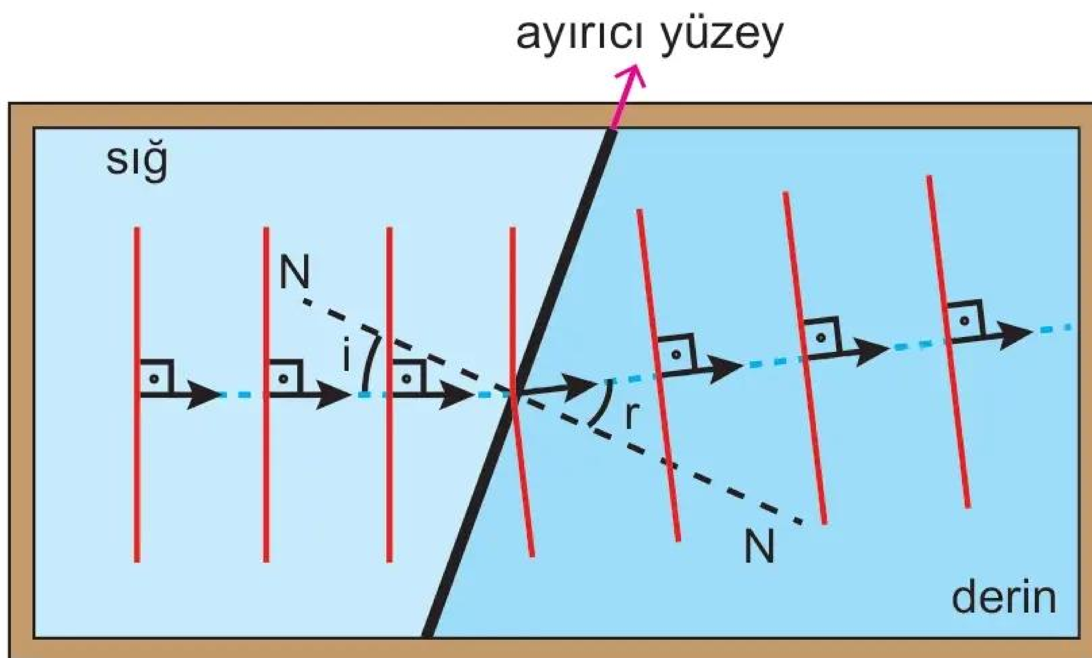


i : gelme açısı

r : kırılma açısı

i > r

➤ Dalga leğeninde sığ ortamdan derin ortama gelen dalgalar, ilerleme doğrultusu, ayırıcı yüzeyin normalinden uzaklaşacak şekilde kırılırlar.

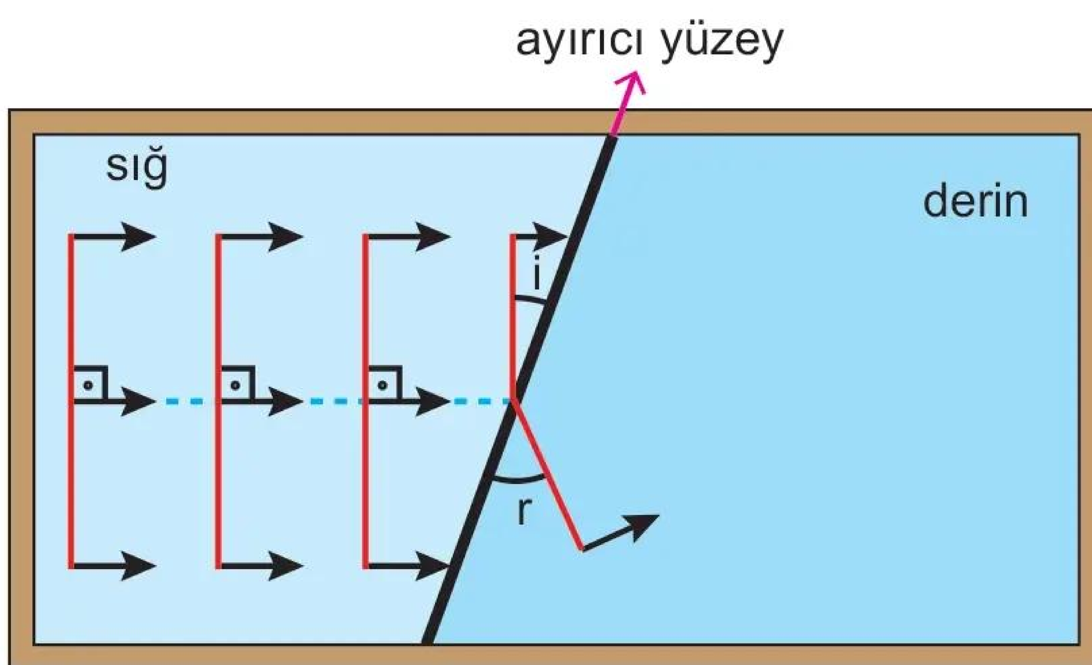


i : gelme açısı

r : kırılma açısı

i < r

➤ Gelme ve kırılma açıları, ilerleme doğrultusu ile normal arasında gösterilebileceği gibi ayırıcı yüzey ile dalga yüzeyi arasında da gösterilebilir.



i : gelme açısı

r : kırılma açısı

- Dalga yüzeyi, sığ ortam ile derin ortama göre daima daha küçük açı yapar.
- İlerleme doğrultusunun normal ile yaptığı açı, sığ ortamda, derin ortama göre daima daha küçüktür.

Normal (N), derin ve sığ ortamları ayıran yüzeye dik olarak çizilen doğrudur.

Derin ortamdan sığ ortama gelen dalgaların hızı azaldığı gibi dalga boyu da azalır.

Sığ ortamdan derin ortama gelen dalgaların hızı arttığı gibi dalga boyu da artar.

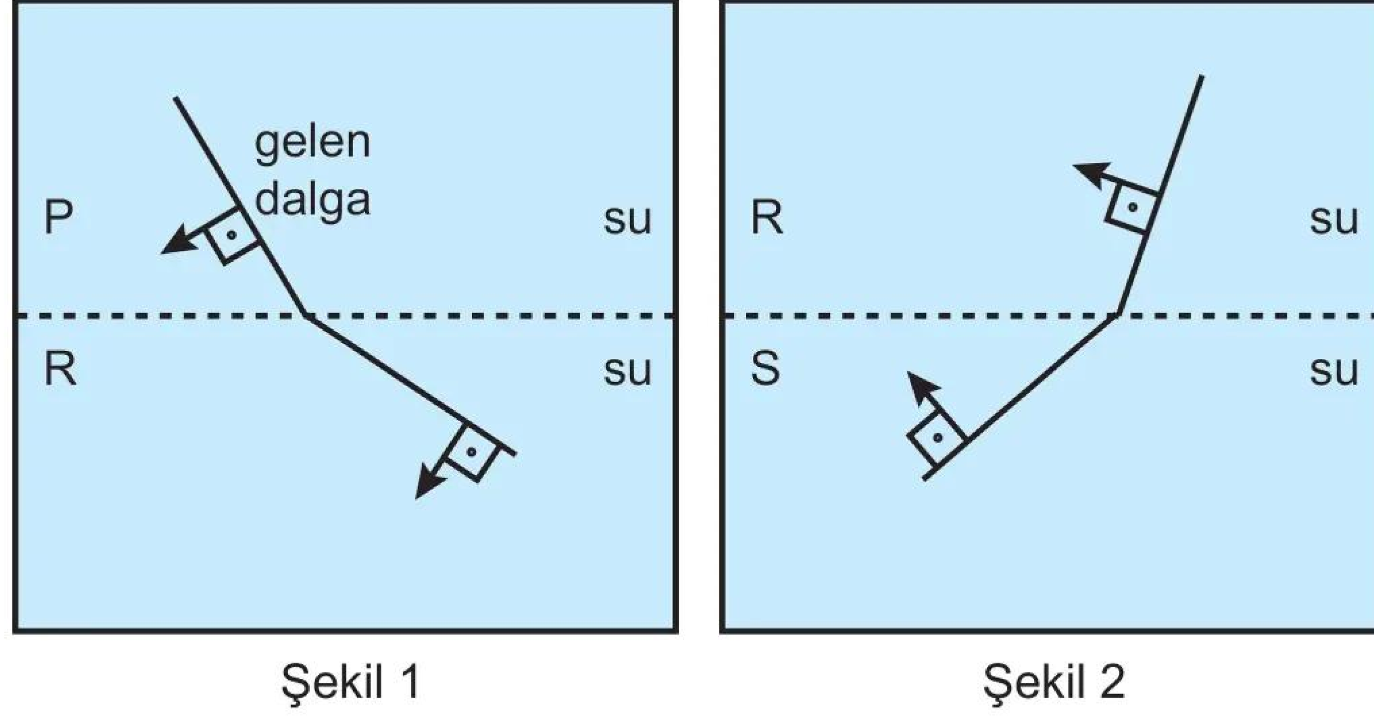
Derin ve sığ ortamı ayıran yüzeye dik olarak gelen dalgalar, ortam değiştirirken yönlerini değiştirmezler.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

P ve R ortamlarının ara kesitine gelen düzlemsel su dalgalarının kırılması Şekil 1'deki gibi, R ve S ortamlarının ara kesitine gelen düzlemsel su dalgalarının kırılması ise Şekil 2'deki gibidir.



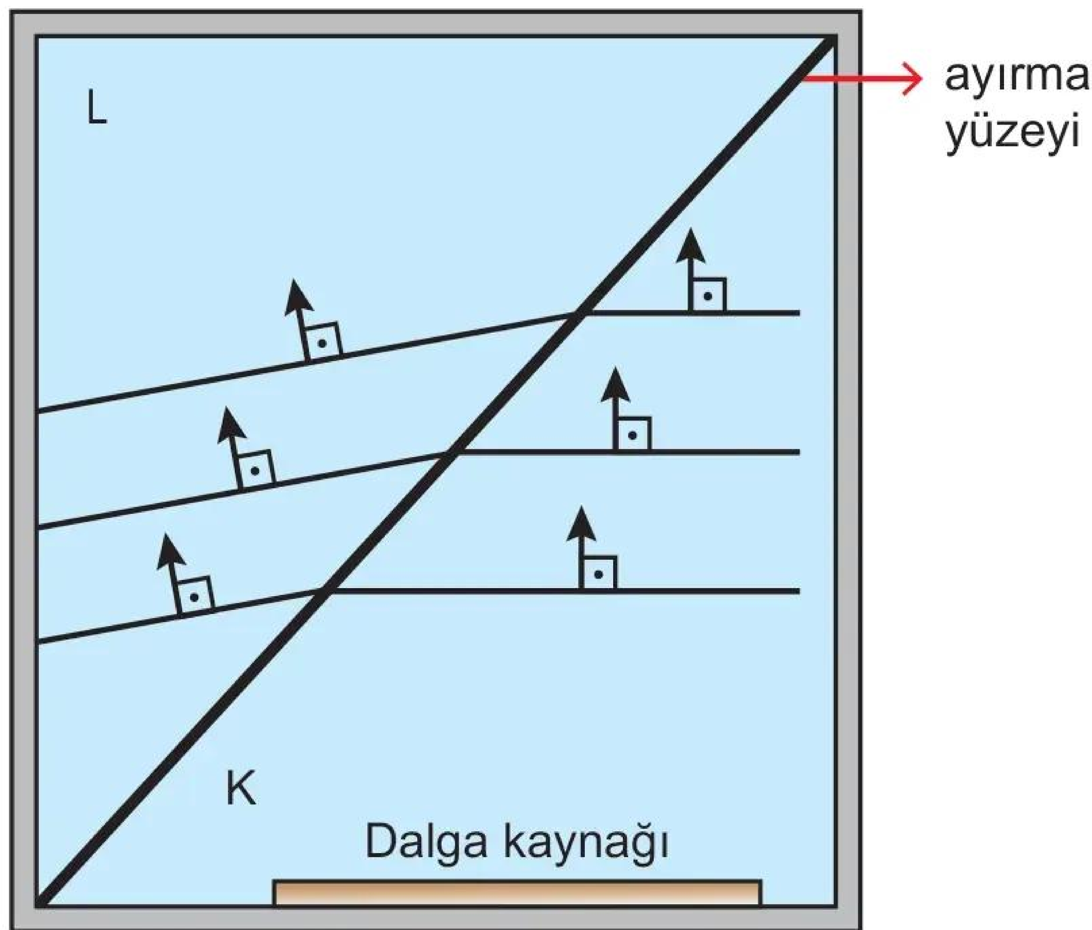
Şekil 1 Şekil 2

Düzlemsel dalgaların P, R ve S ortamlarındaki dalga boyları λ_P, λ_R ve λ_S olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur? (Ortamların derinlikleri sabittir.)

A) $\lambda_S > \lambda_R > \lambda_P$
B) $\lambda_R > \lambda_P = \lambda_S$
C) $\lambda_S > \lambda_P > \lambda_R$
D) $\lambda_P > \lambda_R > \lambda_S$
E) $\lambda_P = \lambda_R = \lambda_S$

ÖRNEK 2

Derinlikleri sabit olan K ve L bölümlerinden oluşan bir dalga leğenindeki doğrusal su dalgalarının ilerleyişi şekildeki gibidir.



K ve L ortamlarının derinlikleri sırasıyla h_K ve h_L; dalgaların bu ortamlardaki yayılma süratleri v_K ve v_L olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $h_L > h_K$, $v_L > v_K$
B) $h_K = h_L$, $v_K = v_L$
C) $h_K > h_L$, $v_K > v_L$
D) $h_K = h_L$, $v_L > v_K$
E) $h_K > h_L$, $v_L > v_K$

ÖRNEK 3

İki bölmeli bir dalga leğeninde bölmelerin her birinde su derinliği sabit ve birbirinden farklıdır.

Doğrusal su dalgaları leğenin bir bölmesinden diğer bölmesine geçerken dalgalara ait;

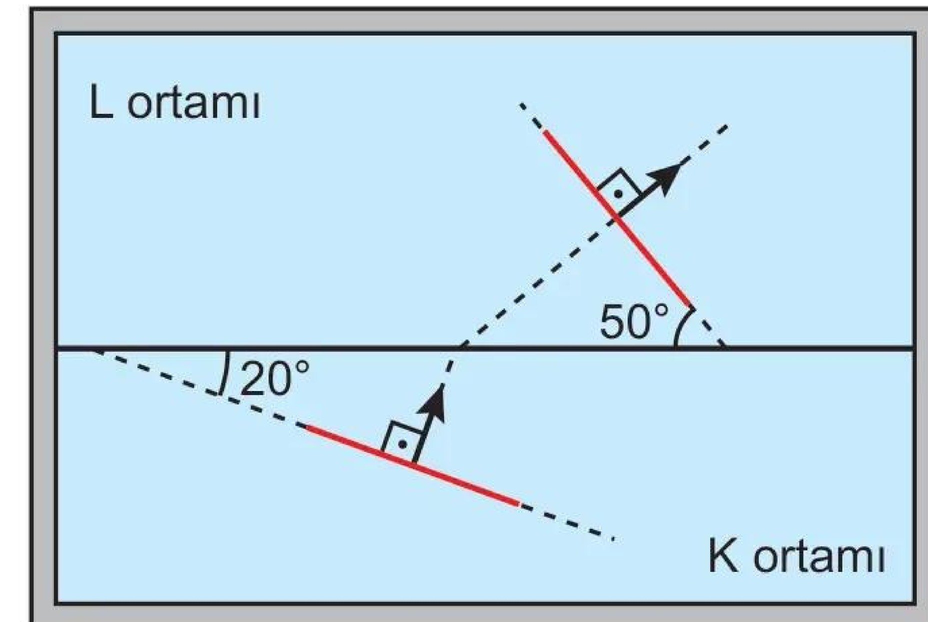
I. yayılma sürati,
II. yayılma doğrultusu,
III. frekans

yargılarından hangilesi kesinlikle değişir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve III
D) II ve III
E) I ve II

ÖRNEK 4

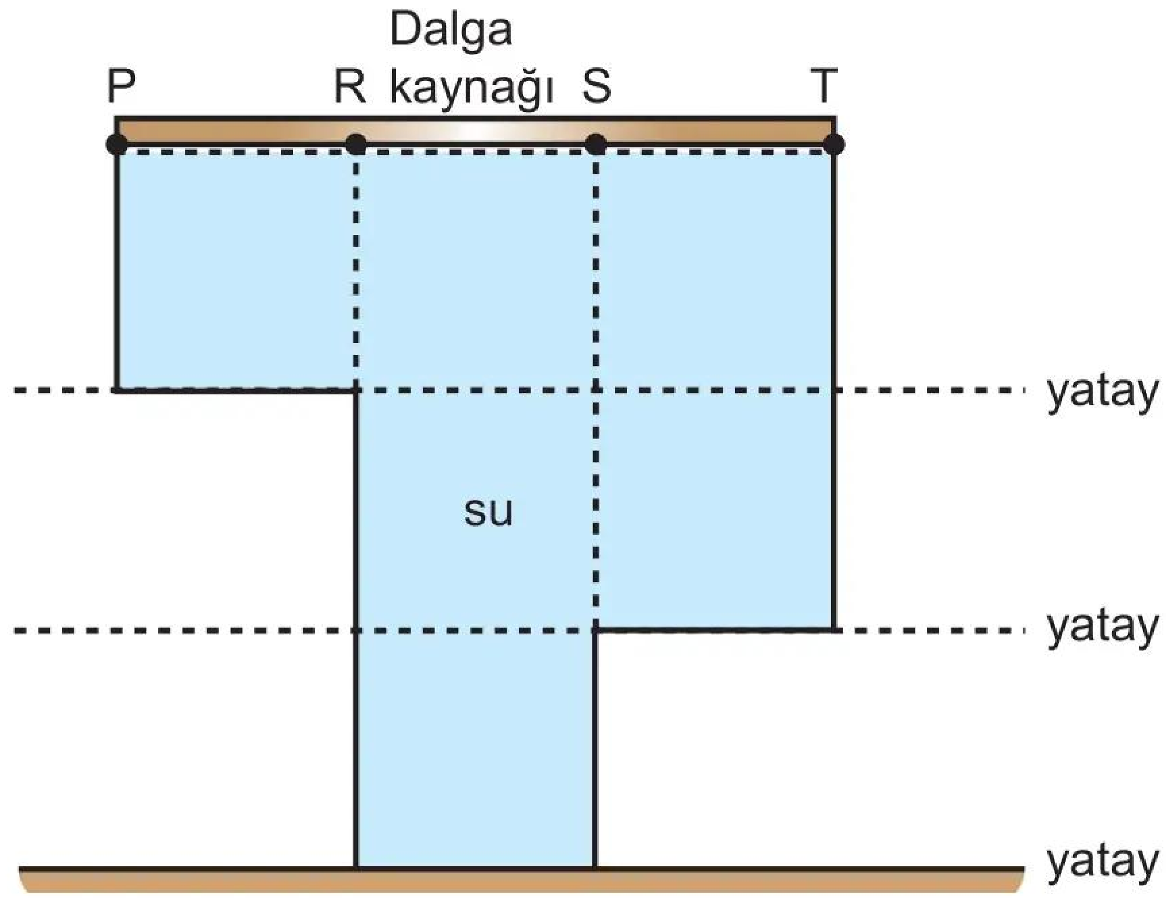
K ortamında üretilen doğrusal bir su dalgası L ortamına geçtiğinde şekilde gibi ilerlemektedir.



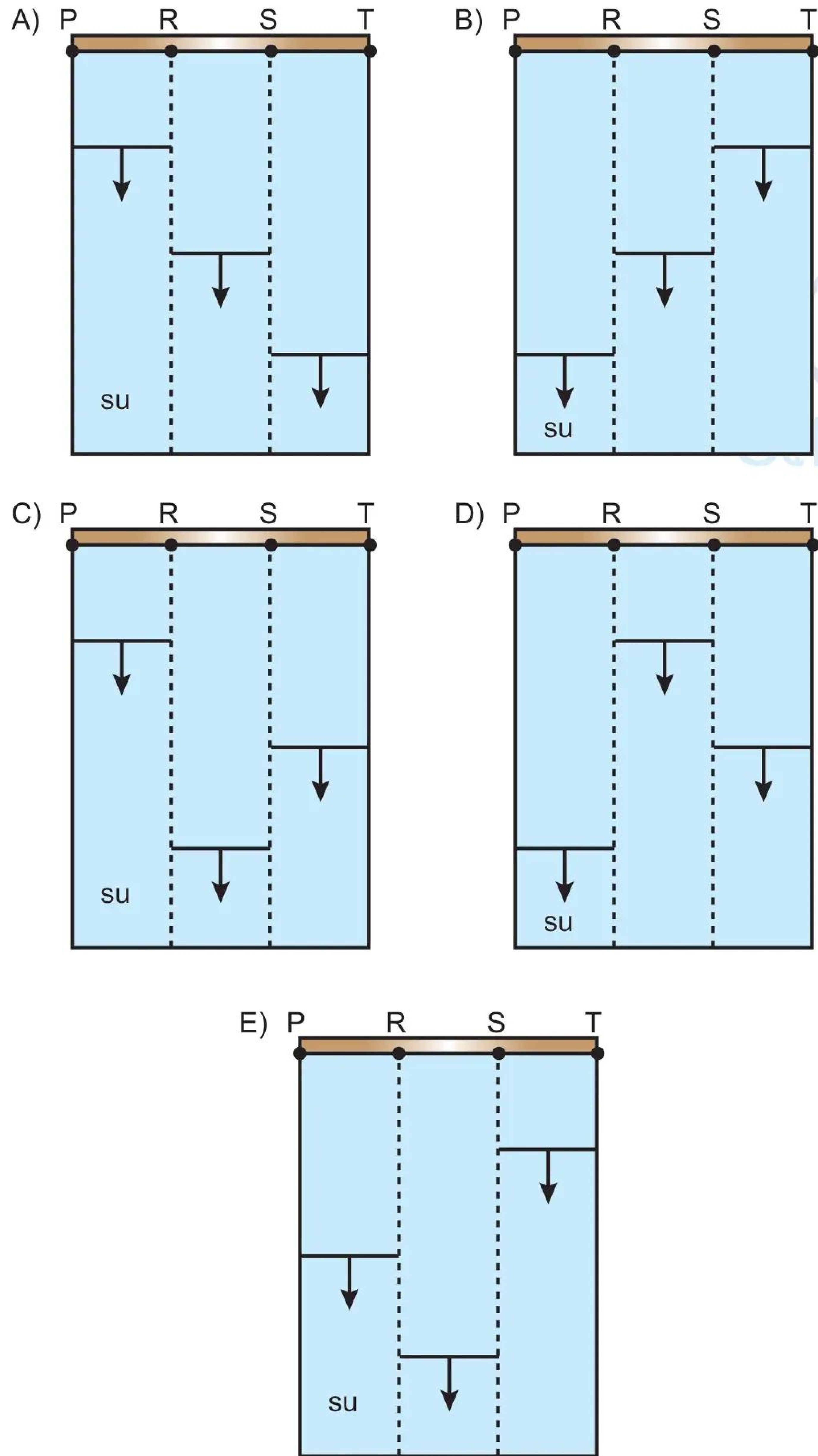
Buna göre, dalganın K ortamından L ortamına geçerken gelme ve kırılma açıları aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru verilmiştir?

	Gelme açısı	Kırılma açısı
A)	70°	40°
B)	20°	50°
C)	20°	70°
D)	50°	40°
E)	70°	50°

1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bir dalga leğeninde su yüzeyine paralel bir dalga kaynağından doğrusal su dalgaları üretiliyor.



Buna göre, dalga leğenine üstten bakan bir öğrenci leğen yüzeyinde ilerleyen dalgaları aşağıdakilerden hangisi gibi görebilir?



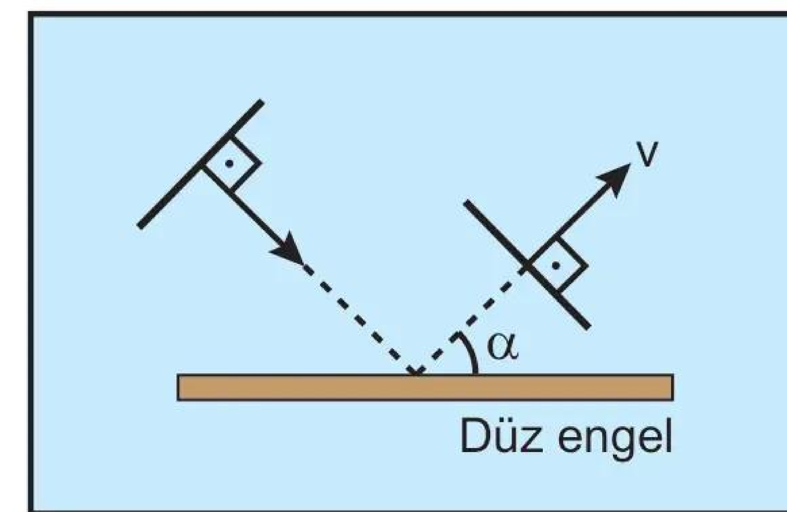
2. **Su dalgalarında,**

I. soğurulma,
II. yansıma,
III. kırılma

olaylarından hangileri gerçekleşebilir?

A) Yalnız II
B) I ve III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

3. Derinliği her yerinde aynı olan bir su leğeninde oluşturulan doğrusal dalgaların düz engelden yansıdıktan sonra yayılma süratleri v, yayılma doğrultularının engelle yaptığı açı α kadardır.

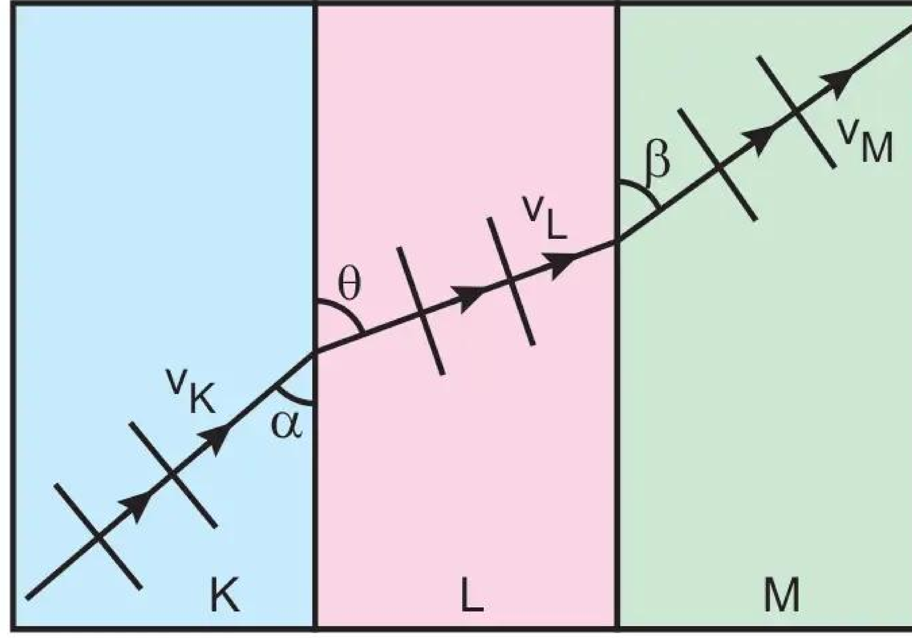


Buna göre, başlangıçta leğendeki su derinliği daha az olsaydı v ve α niceliklerinin değişimi için ne söylenebilirdi?

	v	α
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Azalır

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

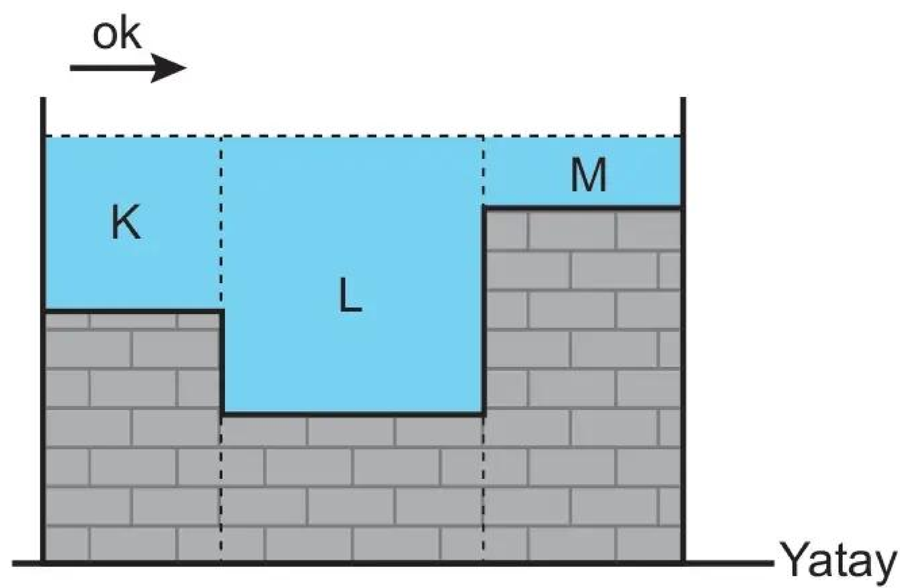
4. Doğrusal su dalgalarının birbirine paralel ve derinlikleri sabit K, L ve M ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



Dalgaların yayılma doğrultuları ile ortamların ara kesitleri arasındaki açılar arasında $\theta > \beta > \alpha$ ilişkisi olduğuna göre, dalgaların bu ortamlardaki hızlarının büyüklükleri (v_K , v_L , v_M) arasındaki ilişki nedir?

A) $v_K = v_L = v_M$
B) $v_K > v_M > v_L$
C) $v_K = v_M > v_L$
D) $v_L > v_K > v_M$
E) $v_K > v_M = v_L$

5. Bir dalga leğeni üç bölgeye bölünerek tabanına çeşitli yüksekliklerde katı bir madde konulup üzerlerinde şekildeki gibi su derinliği su dalgasının hızını etkileyecek kadar sığ bir ortam oluşturuluyor. Kesiti şekildeki gibi olan bu dalga leğeninde ok yönünde hareket eden bir dalga, sırasıyla K, L ve M bölgelerinden geçiyor. Bu leğende ilerleyen su dalgasının K, L ve M bölgelerindeki dalga boyları sırasıyla λ_K, λ_L ve λ_M dir.

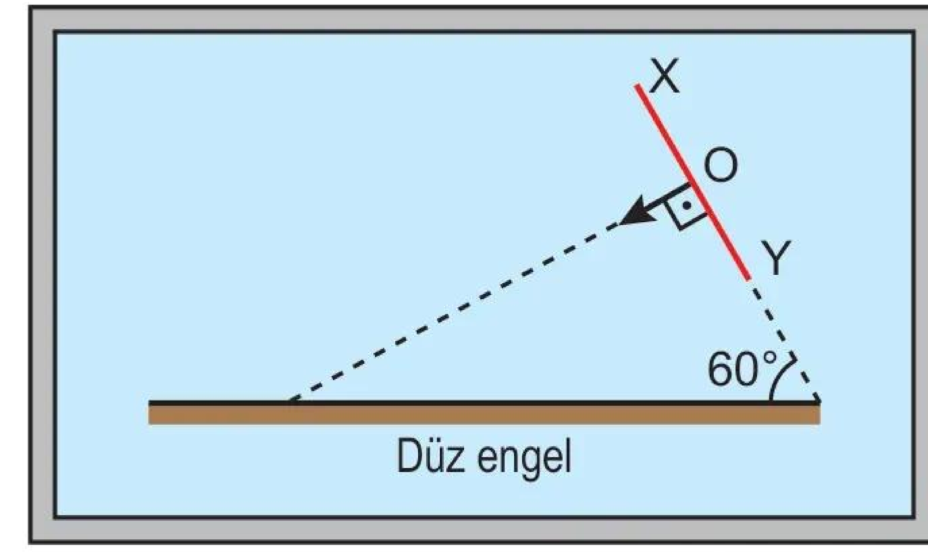


Bu dalgalar arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerin hangisinde doğru sırayla verilmiştir?

A) $\lambda_K < \lambda_L < \lambda_M$
B) $\lambda_L < \lambda_M < \lambda_K$
C) $\lambda_M < \lambda_K < \lambda_L$
D) $\lambda_K = \lambda_M < \lambda_L$
E) $\lambda_L < \lambda_M = \lambda_K$

ÖSYM - 2017

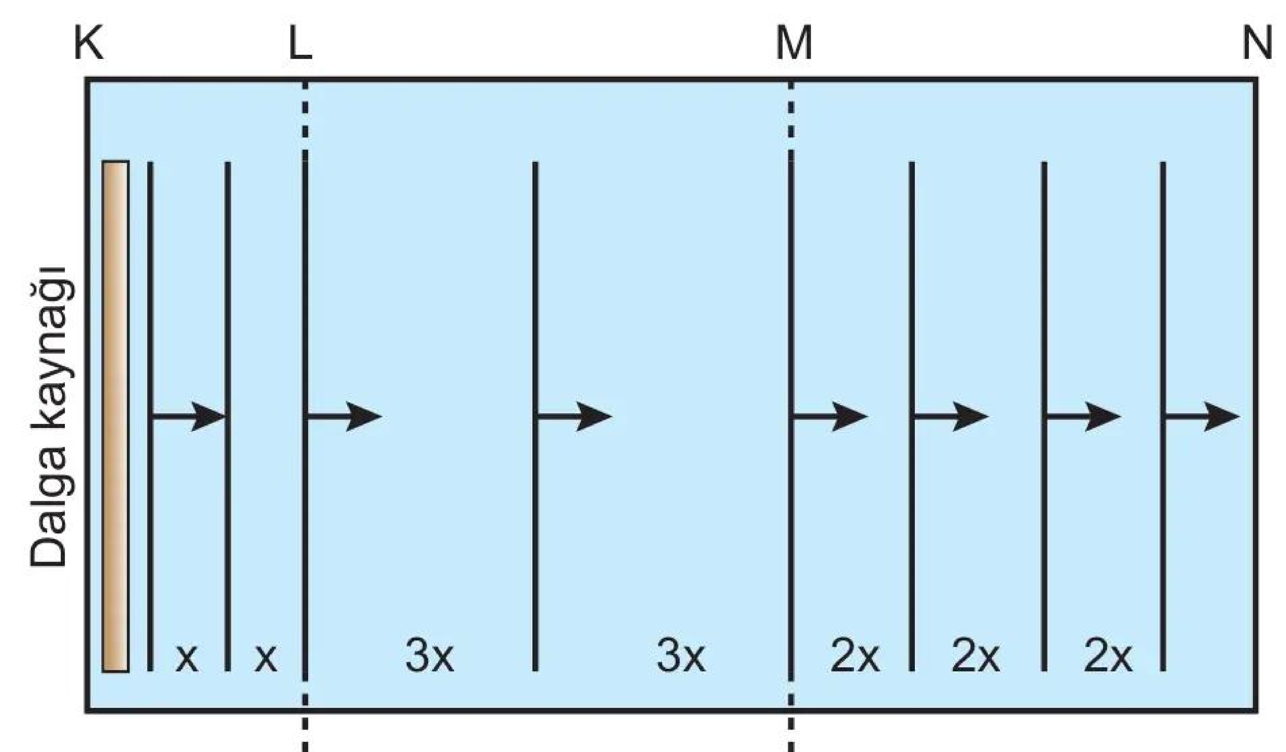
6. Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde oluşturulan XOY atması düz engele doğru şekildeki gibi ilerlemektedir.



Buna göre, atmanın O noktası engele çarptığı anda atmanın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A) X Y 60° 60° Düz engel
B) Y X 60° 60° Düz engel
C) X Y 30° 30° Düz engel
D) X Y 30° 60° Düz engel
E) X Y 60° 30° Düz engel

7. Derinlikleri sabit KL, LM, MN bölümlerinden oluşan bir dalga leğeninin K hizasında oluşturulan sabit frekanslı kaynakla üretilen doğrusal dalgaların üstten görünüşü şekildeki gibidir.



Buna göre, dalgaların,

I. KL bölümündeki frekansı, MN bölümündekine eşittir.
II. LM bölümündeki hızı, MN bölümündekinden büyüktür.
III. MN bölümündeki dalga boyu, KL bölümündekinden büyüktür.

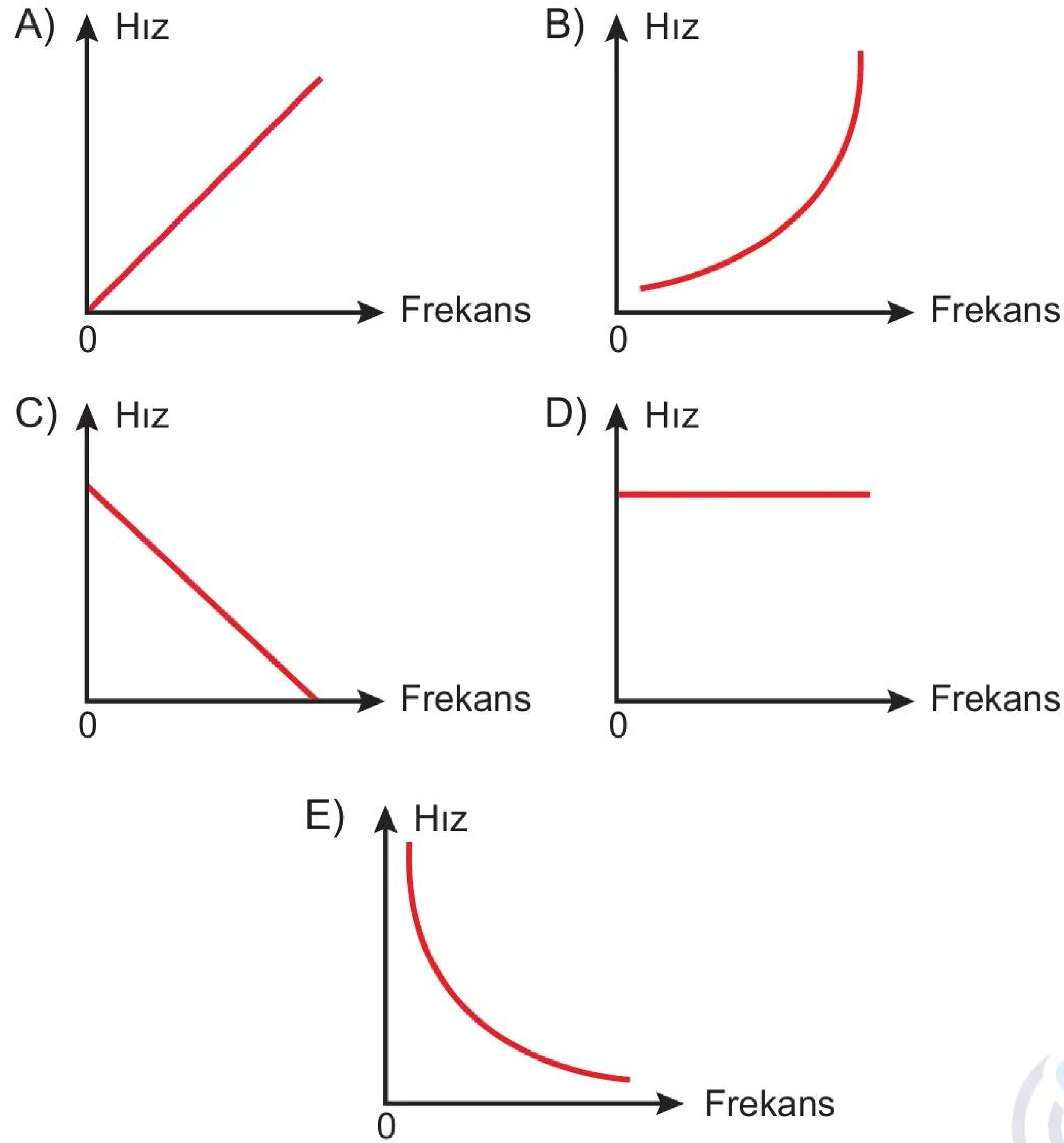
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II
B) I ve II
C) I, II ve III
D) I ve III
E) II ve III

UçDörtBeş

1. Bir öğrenci, laboratuvar ortamında yaptığı bir deneyde, noktasal bir dalga kaynağının frekansını değiştirerek, derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde oluşturduğu dalgaların hızlarını ölçüyor.

Buna göre, öğrencinin ölçüm sonuçlarına göre, dalgaların hızının frekansa bağlı değişim grafiği nasıl çizilir? (Ölçümlerde hata yoktur.)

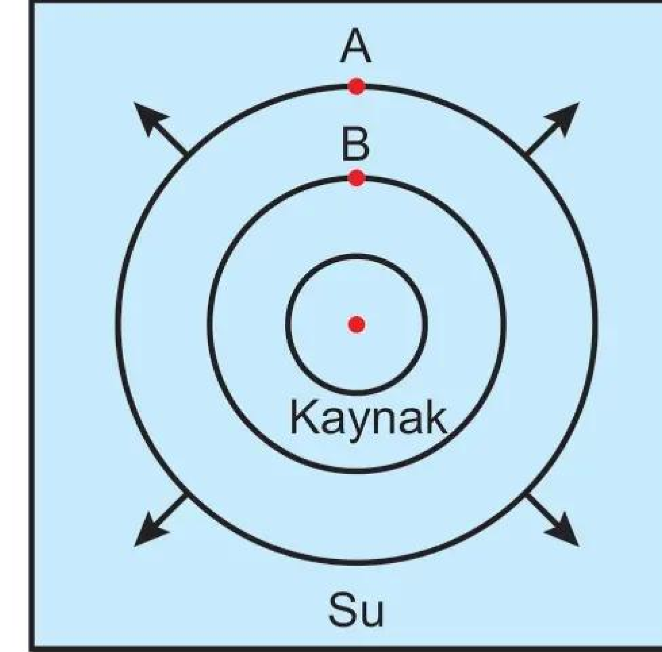


2. Bir stroboskopla periyodik su dalgalarına bakıldığında dalgalar gerçek dalga boyunda ve duruyormuş gibi görünmektedir.

Buna göre, dalga kaynağının frekansını düzgün olarak artırılır veya azaltılırsa dalgaların hareketinin nasıl gözleneceği aşağıdakilerden hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	Frekans artırıldığında	Frekans azaltıldığında
A)	Duruyormuş gibi	Duruyormuş gibi
B)	İleriye gidiyormuş gibi	İleriye gidiyormuş gibi
C)	İleriye gidiyormuş gibi	Geriye gidiyormuş gibi
D)	Geriye gidiyormuş gibi	Geriye gidiyormuş gibi
E)	Geriye gidiyormuş gibi	İleriye gidiyormuş gibi

3. Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde noktasal bir dalga kaynağı ile oluşturulan dairesel su dalgaları şekildeki gibidir.



A-B noktaları arası uzaklık ile dalgaların yayılma hızının büyüklüğü bilindiğine göre, bu bilinenler yardımıyla,

I. kaynağın titreşim frekansı,

II. dalgaların genliği,

III. bir dalga çukuru ile bir dalga tepesi arası uzaklık

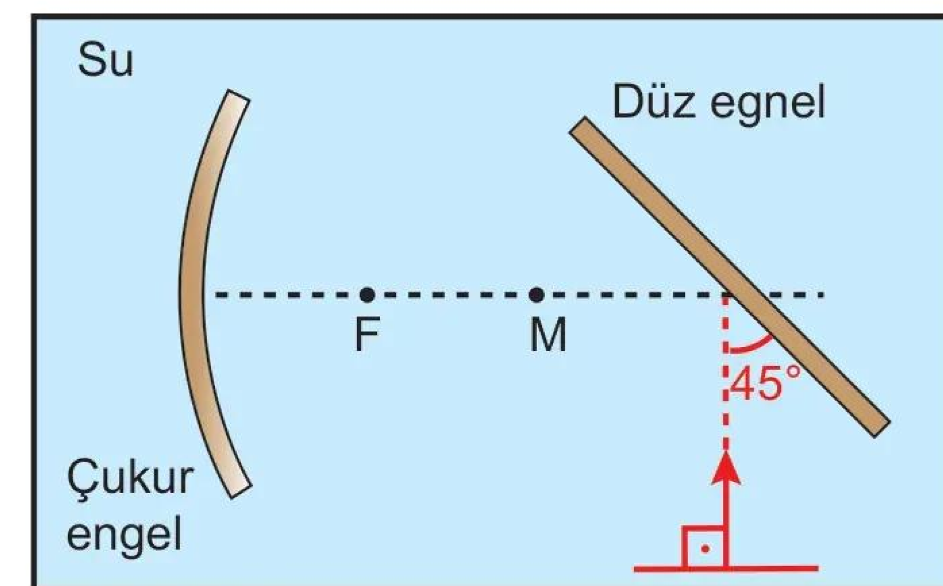
niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?
(Çembersel çizgiler dalga tepelerini göstermektedir.)

A) Yalnız II B) I ve II C) I, II ve III

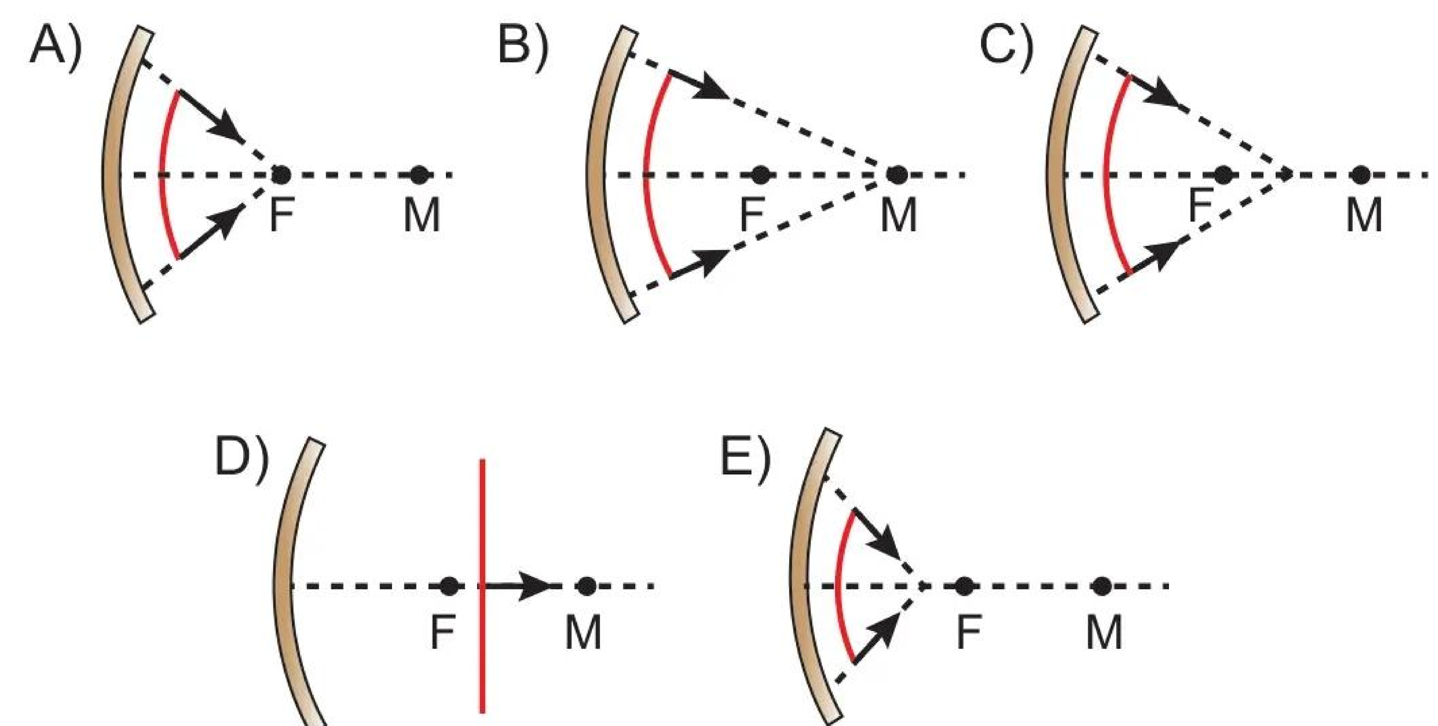
D) II ve III E) I ve III

ÜçDörtBeş

4. Düz bir engele şekildeki gibi gönderilen doğrusal bir su dalgası düz engelden yansıdıktan sonra çukur engele ulaşıyor.



Buna göre, çukur engelden yansıyan dalganın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?
(F: çukur engelin odak noktası, M: merkez noktasıdır.)



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

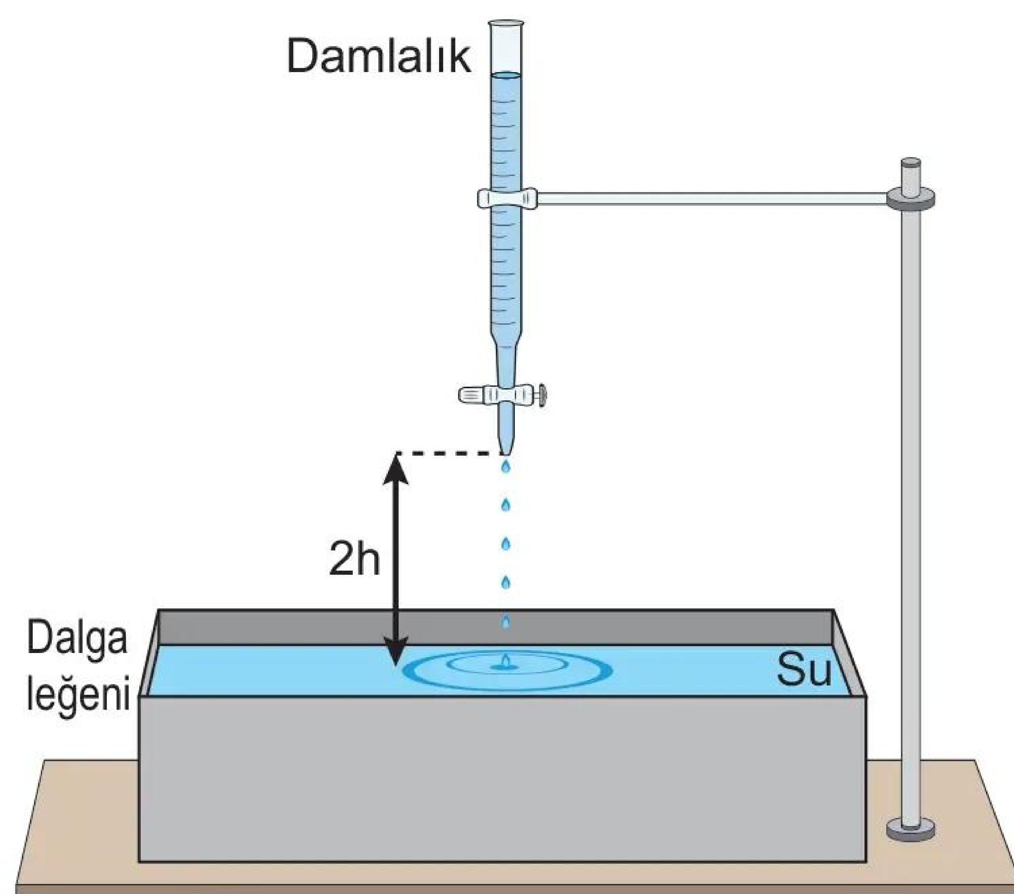
5. Erkan, bir su leğeni, bir çukur engel ve bir düz engel kullanarak yaptığı deneyde ayrı ayrı aşağıdaki işlemleri yapıyor.

1. işlem: Çukur engele dairesel su dalgaları gönderiyor.
2. işlem: Çukur engele doğrusal su dalgaları gönderiyor.
3. işlem: Düz engele dairesel su dalgası gönderiyor.

Buna göre, Erkan'ın yaptığı bu işlemlerin hangilerinde engelden yansıyan dalgalar kesinlikle dairesel olur?

A) 1. ve 3.
B) 2. ve 3
C) 1. ve 2.
D) Yalnız 1.
E) Yalnız 3.

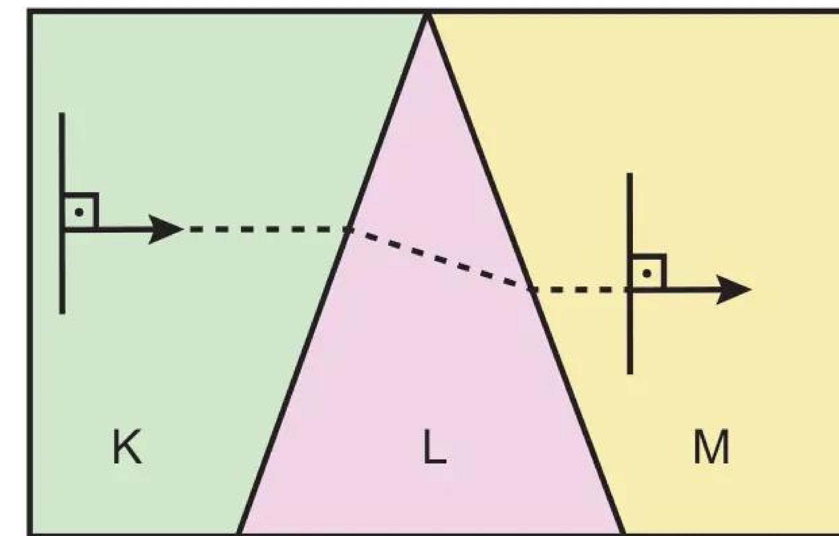
6. Bir dalga leğenine, 2h yüksekliğinde bulunan şekildeki damlalıktan eşit zaman aralıklarında eşit sayıda damla düşmektedir. Bu durumda suda oluşan dairesel dalgaların frekansı f, dalga leğeninin kenarlarına ulaşan dalgaların genlikleri r kadar olmaktadır.



Buna göre, başka hiç bir değişiklik yapmadan damlalık h yüksekliğine indirilirse f ve r nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

	f	r
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Azalır

7. K ortamında oluşturulan doğrusal su dalgasının L ve M ortamlarındaki ilerleyişi şekildeki gibidir.



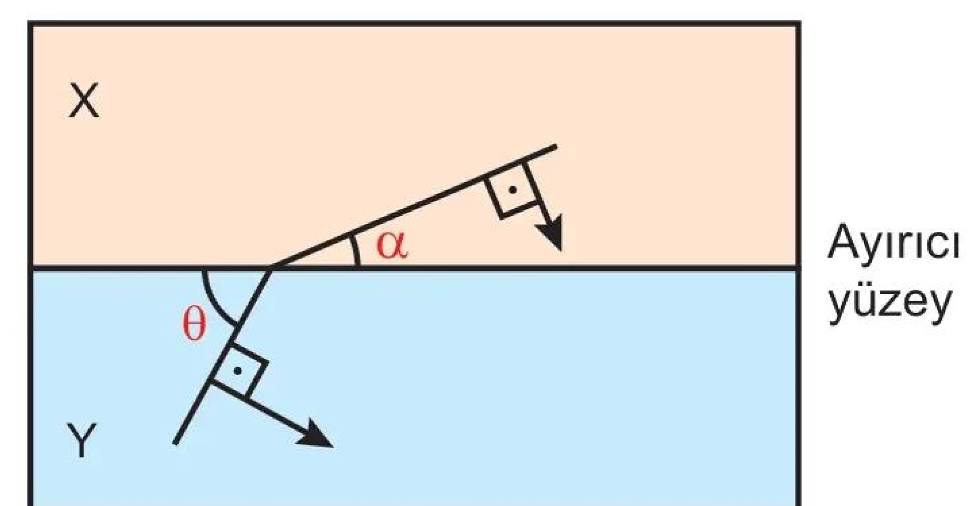
Buna göre,

I. Derinliği en az olan M ortamıdır.
II. Dalganın en hızlı ilerlediği ortam K ortamıdır.
III. Dalganın frekansının en az olduğu ortam L ortamıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve III
B) Yalnız II
C) I ve II
D) Yalnız I
E) I ve III

8. X bölgesinde oluşturulan doğrusal bir su dalgasının Y bölgesine geçişi sırasındaki bir anlık görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre, Y bölgesine geçen dalgaların ayırıcı yüzeyle yaptığı θ açısını artırmak için;

I. X ortamının derinliğini azaltma,
II. Y ortamının derinliğini artırma,
III. α açısını artırma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız II
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÜNİTE 14.

Video



Ses ve Deprem Dalgaları

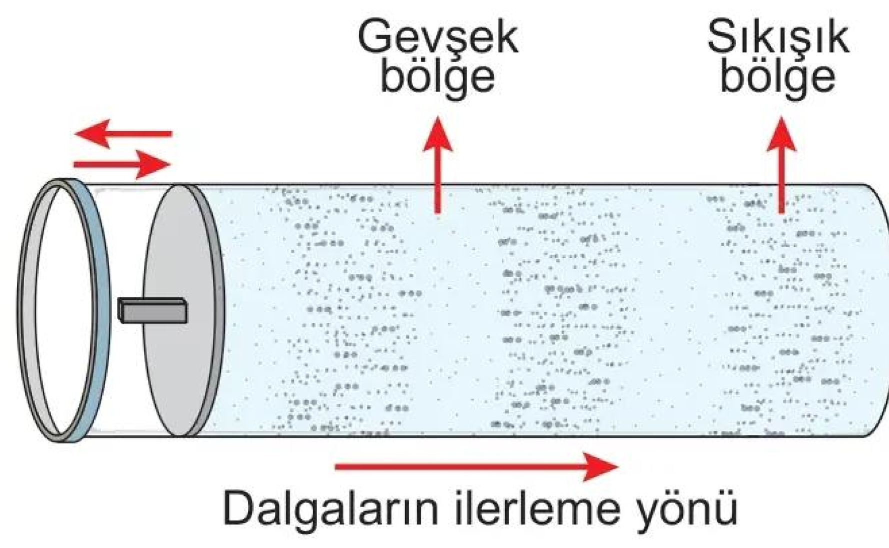




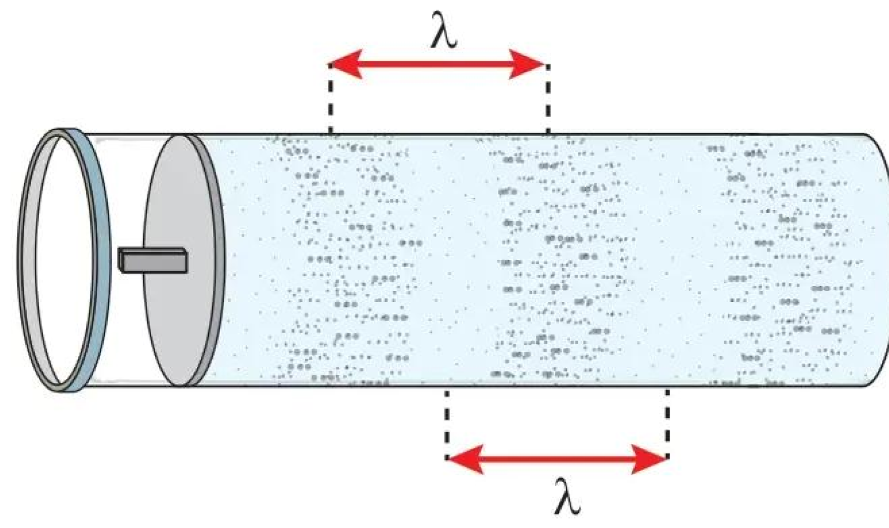
SES DALGALARI

Ses Dalgaları

- Ses dalgaları ses kaynağından çıktıktan sonra her yöne yayılabilen mekanik dalgalardır.
- Bir borunun içindeki hava bir piston yardımı ile birkaç kez âni olarak sıkıştırılıp çekilirse, boru içindeki hava molekülleri sıkışarak borunun doğrultusunda ilerlemeye başlar. Havanın sıkışıp gevşemesi ile oluşan bu ses dalgaları boyuna dalgalar olarak borunun diğer ucuna ulaşır.



- Ses dalgalarında ardışık iki sıkışık bölgenin orta noktaları arasındaki uzaklık bir dalga boyuna (λ) eşittir. Dalga boyu aynı zamanda iki gevşek bölgenin orta noktaları arasındaki mesafe ile de bulunabilir.



- Birim zamanda üretilen ses dalgası sayısı frekansı verir. Aynı zamanda bir ses dalgasının üretilmesi için geçen süreye **periyot** denir.

$$T \cdot f = 1$$

Sesin Hızı

- Ses dalgaları mekanik dalgalar olduğu için boşlukta ilerleyemez. Sesin yayılma hızı, sesin yayıldığı ortamın özellikleri ile doğrudan ilişkilidir.
  - Ses en hızlı katılarda, sonra sıvılarda ilerler. Gazlarda ise sesin yayılma hızı hepsinden daha küçüktür.

$$v_{katı} > v_{sıvı} > v_{gaz}$$

  - Ortamın sıcaklığı da sesin hızını etkilemektedir. Sesin hızı, sıcak ortamlarda daha hızlı, soğuk ortamlarda daha yavaştır.

$$v_{sıcak} > v_{soğuk}$$

Ses dalgaları; yayıldığı ortamın çeşitli noktalarındaki basınç değişimleri ile yayılmaktadır.

Ses dalgalarının oluşturduğu basınç kulak zarını titreştirerek sesin duyulmasını sağlar.

Sesin hızı, frekansı ve dalga boyu arasında,

$$\lambda . f = v$$

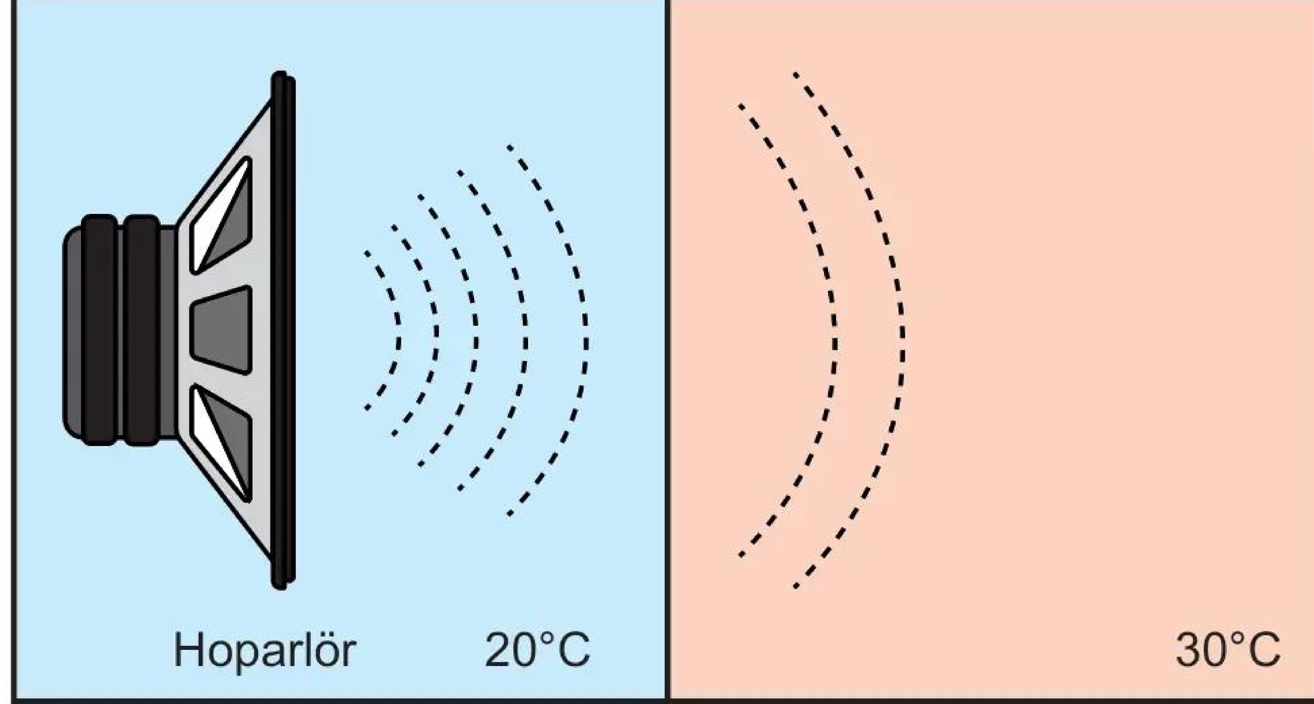
ilişkisi vardır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Hava sıcaklığının 20 °C olduğu bir ortamda bulunan hoparlörden üretilen ses, bir süre sonra sıcaklığı 30 °C olan başka bir ortama geçiyor.



Ortamların sıcaklıkları dışındaki tüm özellikler aynı olduğuna göre, ortam değiştirdikten sonra sese ait;

I. yayılma hızı,

II. frekans,

III. dalga boyu

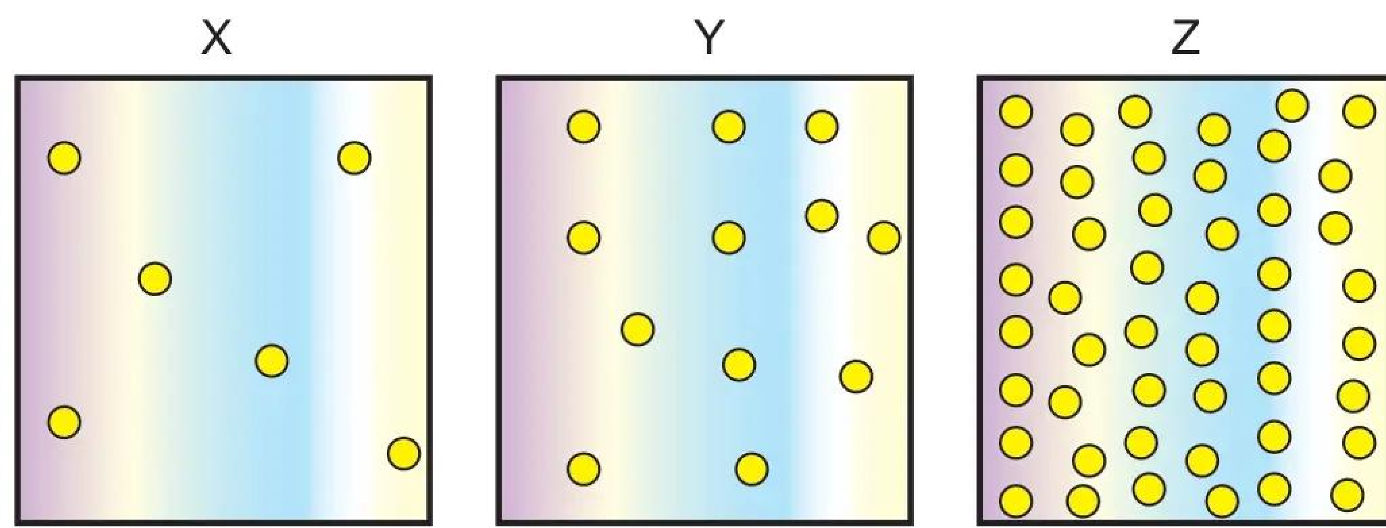
niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü artmıştır?

A) I ve III B) I ve II C) Yalnız I

D) Yalnız III E) II ve III

ÖRNEK 2

X, Y ve Z katı ortamlarına ait tanecikleri gösteren modellemeler şekildeki gibidir.



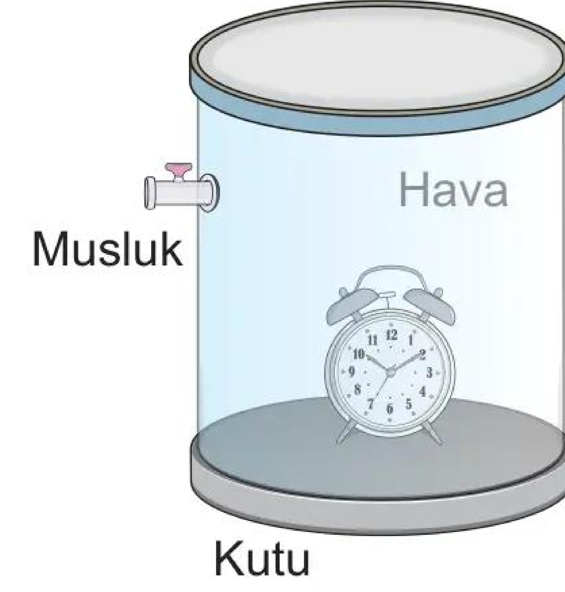
Buna göre X, Y ve Z ortamlarında üretilen ses dalgalarının yayılma süratleri v_X, v_Y, v_Z arasındaki ilişki nedir?

A) $v_X = v_Y = v_Z$ B) $v_Z > v_X > v_Y$ C) $v_X > v_Y > v_Z$

D) $v_Z > v_Y > v_X$ E) $v_X > v_Z > v_Y$

ÖRNEK 3

Hamza, yaptığı deneysel bir çalışmada, çalmakta olan bir çalar saati, içinde hava bulunan ve camdan yapılmış bir kutunun içine şekildeki gibi yerleştiriyor. Daha sonra Hamza, musluğu açarak vakum pompası yardımıyla kutu içindeki havanın tamamını boşaltıyor.



Buna göre, kutudan hava boşaltılması sürecinde;

I. Saatten yayılan ses dalgalarının yayılma hızı azalır.

II. Saatten yayılan ses dalgalarının dalga boyu azalır.

III. Saatten yayılan ses dalgalarının frekansı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Bir öğrenci grubu, yaptığı deneyde, demirden yapılmış türdeş P ve R çubuklarında sesin yayılma hızının birbirinden farklı olduğunu gözlemliyor.

Buna göre, gözlenen bu duruma, demir çubuklara ait;

I. kalınlık

II. boy

III. sıcaklık

niceliklerinden hangilerinin farklı olması neden olmuş olabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I, II ve III E) I ve III

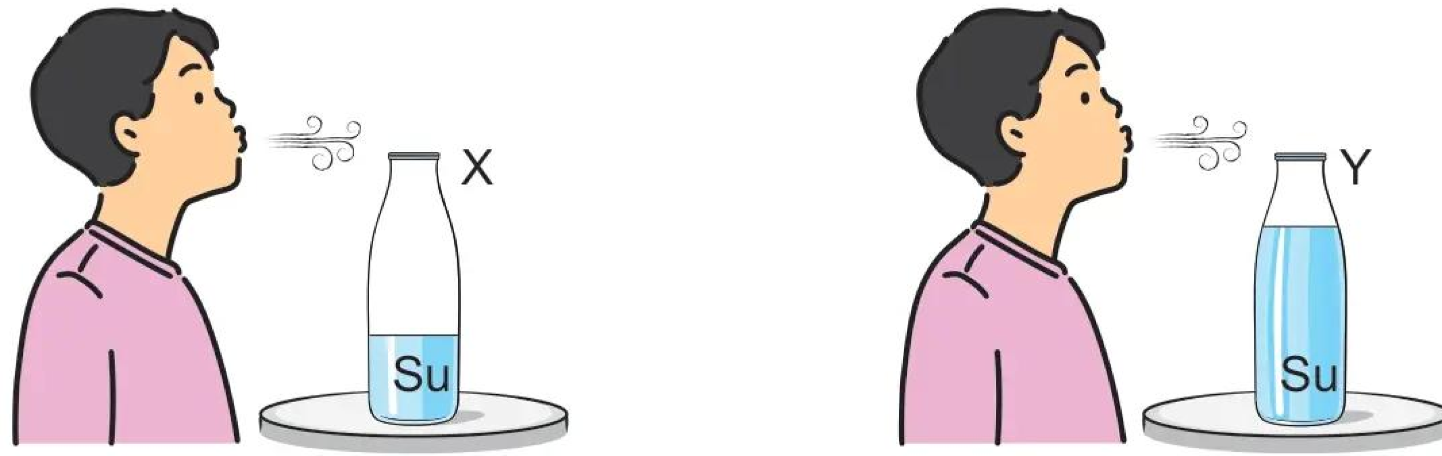
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SES İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Yükseklik

- Frekansı yüksek olan sesler tiz (ince ses), frekansı düşük olan sesler bastır (kalın ses). Sesin inceliğini ve kalınlığını ayıran bu özelliğe **sesin yüksekliği** denir. Yüksekliği büyük olan sesler daha ince, küçük olan sesler daha kalındır. Yükseklik, frekans ile doğru orantılıdır.
  - Özdeş iki cam şişeden birinin içinde az miktarda (X şişesi), diğerinin ise çok miktarda su bulunuyor olsun. (Y şişesi)



Yan taraftan şişenin ağzına doğru üflenildiğinde X şişesinden çıkan sesin frekansı, Y şişesinden çıkana göre daha küçüktür.

- Aynı cins gergin tellerden çıkan seslerin frekansları telin kalınlığı ve uzunluğu ile ters, telin gerilme kuvveti ile doğru orantılıdır.
- İnsan kulağı yaklaşık 20 Hz ile 20.000 Hz arası frekanslardaki sesleri duyabilir. 20 Hz'den düşük frekanstaki seslere **infrasonik ses,** 20.000 Hz'den yüksek frekanstaki seslere **ultrasonik ses** denir.

Şiddet

- Ses dalgalarının birim yüzeye, birim zamanda uyguladığı dik kuvvete **sesin şiddeti** denir. Birimi desibel (dB)dir.
  - Ses kaynağından uzaklaşıldıkça sesin şiddeti azalır.
  - İnsan kulağı 0 dB'den fazla olan sesleri duyabilir. Şiddeti 120 dB'den fazla olan sesler, insanda işitme kaybına neden olur.

Tını

- Ses üreten kaynakların birbirinden ayırt edilebilmesini sağlayan özelliğine **tını** denir. Aynı frekans ve şiddetle ses üreten kaynaklar, tınılarının farklı olması ile ayırt edilebilir.

Rezonans

- Bir cismin yapısına ve esnekliğine bağlı olarak sahip olduğu frekansa **doğal frekans** denir. Doğal frekansı aynı olan iki cisimden birinde oluşturulan sesin enerjisinin diğer cismi zorlayarak titreştirmesine **rezonans** denir.
  - Rezonans ile tıp, müzik, haberleşme gibi günlük hayatımızdaki birçok alanda karşılaşılmaktadır.

Yankı

- Ses dalgalarının sert bir yüzeye çarparak geri dönmesine **yankı** denir.

Ses Dalgalarının Kullanım Alanı

- Bir gemide bulunan sonar cihazı ile ses dalgaları kullanılarak, deniz altındaki nesnelerin miktarı ve uzaklığı hesaplanabilir.
- Hastanelerdeki ultrason cihazı ile yüksek frekanslı ses dalgaları canlı vücuduna gönderilerek, vücut içi ile ilgili görüntüler elde edilebilir.
- Tiyatro, konser salonu gibi mekânlarda sesin akustik özelliği kullanılarak, kulağa hoş gelen melodiler oluşturulabilir.

- Birden fazla ses kaynağından çıkan seslerin kulağa yoğun bir şekilde gelmesine **gürültü** denir.
- Bir ya da daha fazla kaynaktan gelen seslerin boğuk ve anlaşılmaz olmasına **uğultu** denir.

Sesin şiddeti, sesin genliği ile doğru orantılıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Aşağıda günlük hayatta gerçekleşen bazı olaylar verilmiştir.

I. olay: Bir okulda öğretmenler odasında konuşulanların sınıftaki öğrenciler tarafından duyulamaması

II. olay: İnsanların duyamadığı bazı sesleri bazı hayvanların duyabilmesi

Buna göre, bu olayların gerçekleşmesi sesin hangi niceliğinin az ya da fazla olmasının bir sonucudur?

	I. olay	II. olay
A)	Frekans	Şiddet
B)	Şiddet	Frekans
C)	Hız	Frekans
D)	Şiddet	Hız
E)	Hız	Şiddet

ÖRNEK 2

Bir çocuğun, kendisinden belli bir uzaklıkta bulunan müzik aletinden çıkan sesi duyabilmesi sesin hangi özelliğinin uygun olması ile ilgilidir?

A) Tını ve şiddet

B) Hız ve frekans

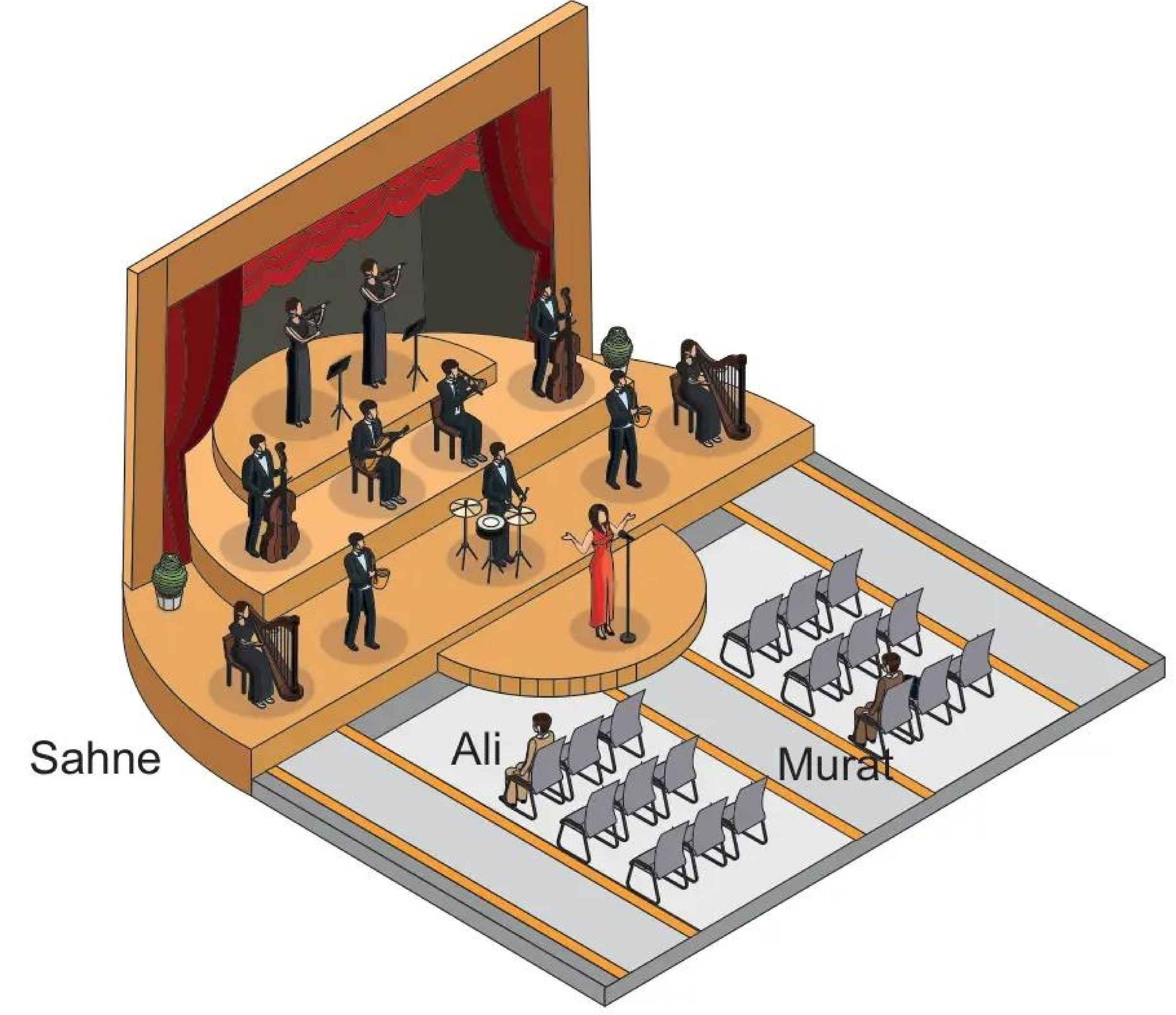
C) Frekans ve şiddet

D) Frekans ve tını

E) Hız ve tını

ÖRNEK 3

Özelliği her yerinde aynı olan bir ortamda bir keman konserini; Ali, sahneye yakın bir yerden, Murat ise sahneye uzak bir yerden takip etmektedir.



Buna göre, kemandan yayılarak Ali'ye ulaşan sese ait;

I. frekans,

II. yayılma sürati,

III. şiddet

niceliklerinden hangileri Murat'a ulaşan sese göre daha büyüktür?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

ÖRNEK 4

Bir inşaat mühendisi yeni bir bina yaparken ısı yalıtımı ile beraber ses yalıtımı yapmaya da dikkat eder.

Buna göre, mühendis binalara ses yalıtımı yaparken sesin hangi özelliğini azaltmayı amaçlamıştır?

A) Frekans B) Periyot C) Genlik D) Tını E) Hız

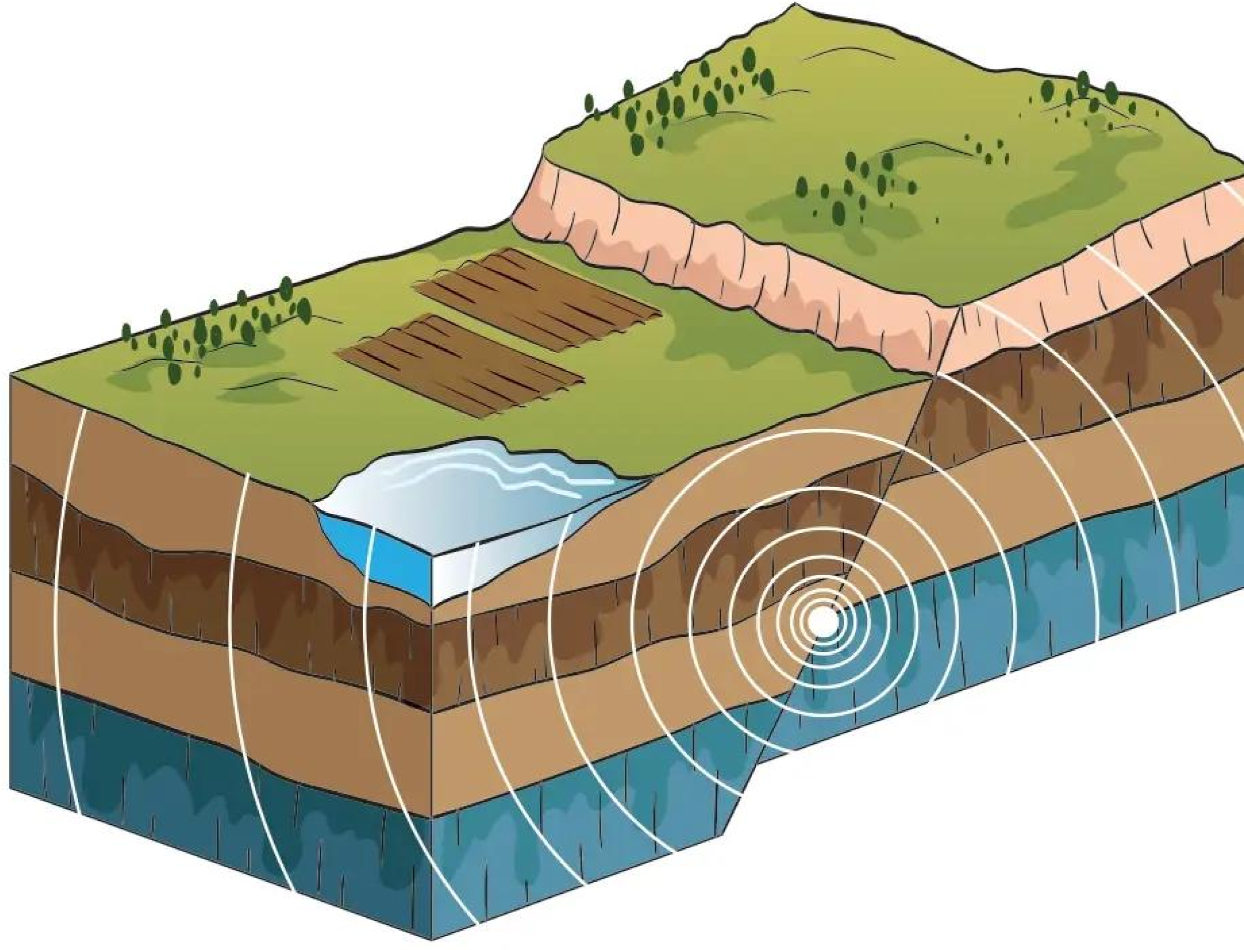
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DEPREM DALGASI

Deprem Dalgası

- Yer kabuğunda bulunan levhaların hareketi veya fay üzerinde bulunan enerjinin boşalmasıyla meydana gelen dalgaya **deprem dalgası** denir. Deprem bilimi ve yer hareketlerini inceleyen bilime **sismoloji**, bu bilim ile ilgilenen kişiye de **sismolog** denir. Deprem dalgalarından bazıları yalnız enine, bazıları yalnız boyuna, bazıları ise hem enine hem boyuna olabilir. Deprem dalgaları yalnızca maddesel ortamda yayıldığından mekanik dalgalardır.

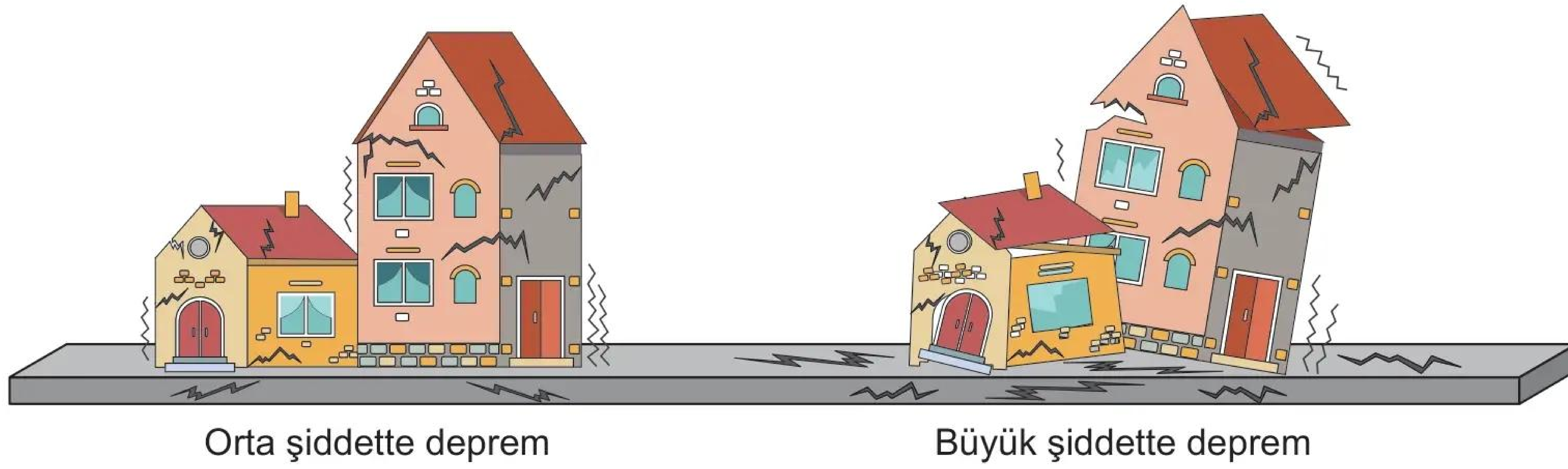


Depremin Büyüklüğü

- Deprem sırasında ortaya çıkan enerjiyi ve kırılan levhanın büyüklüğünü anlatır. Depremin büyüklüğü **sismograf** adı verilen bir aletle ölçülür ve ölçümün birimi Richter (Rihter)'dir. Richter ölçeği 1'den 9'a kadar rakamlarla belirtilir. Richter ölçeğindeki her 1 birimlik artış, büyüklük olarak 10 kat artışa karşılık gelir.

Depremin Şiddeti

- Deprem sonucu bina ve insan yaşamı üzerinde oluşan zararının ölçüsüdür. Aynı büyüklükte fakat farklı konumlarda gerçekleşen iki depremin şiddetleri farklı olabilir.



Orta şiddette deprem — Büyük şiddette deprem

Depremin Olası Zararlarından Korunma Yöntemleri

- Depremin zararlarından korunmak için yapılması gerekenleri üç başlık altında ifade edebiliriz.
  - Deprem öncesi alınacak tedbirler
  - Deprem sırasında yapılacak eylemler
  - Deprem sonrasında yapılacak eylemler
- Depremin öncesinde yapılması gereken en önemli tedbir, yaşadığımız binayı depreme dayanıklı olanından seçmektir.

Tsunami; deniz dibinde oluşan deprem sebebiyle deniz yüzeyinde oluşan ve yüksekliği 50 metreyi bulabilen dalgalardır.

Deprem sırasında çok katlı binalarda bulunuyor isek, merdiven ya da asansör kullanarak binadan çıkmaya çalışmak yerine sağlam yapılı bir eşyanın yanına çömelerek oturmak daha uygundur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Ahmet, deprem dalgaları ile ilgili hazırladığı bir sunumda aşağıdaki verilen konularla ilgili bilgiler veriyor.

- Depremin büyüklüğünü ölçen alet
- Depremin merkezinde açığa çıkan enerji miktarı
- Depremin binalar üzerinde oluşturduğu hasarın derecesi
- Yayılması için ortama ihtiyaç duyduğu

Buna göre, Ahmet'in bilgi verdiği konuların içinde aşağıdaki kavramlardan hangisi yoktur?

A) Depremin şiddeti

B) Depremin büyüklüğü

C) Mekanik dalga olduğu

D) Sismograf

E) Artçı deprem

ÖRNEK 2

Can ve mal kaybını önlemek için deprem öncesi alınacak tedbirler ve deprem sırasında yapılması gereken korunma yöntemleri vardır.

Buna göre, bu tedbir ve yöntemlere,

I. Deprem anında asansörü kullanarak binayı terk etmek.

II. Evdeki dolapları ve devrilecek benzeri eşyaları birbirine veya duvara sabitlemek.

III. Deprem anında baş, iki el arasına alınıp sağlam bir koltuk ve kanepe gibi bir eşyanın yanında çömelerek durmak.

öncüllerinden hangileri örnek verilebilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 3

Bir depremin yıkım etkisi,

I. oluş süresi,

II. büyüklük,

III. merkez üssüne uzaklık

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız II B) I ve II C) I, II ve III D) II ve III E) I ve III

ÖRNEK 4

Depremin büyüklüğü ve şiddeti ile ilgili,

I. Depremin büyüklüğü, Richter ölçeği ile ölçülür.

II. Depremin büyüklüğü, deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsüdür.

III. Deprem şiddeti, depremin yapılar, doğa ve insanlar üzerindeki etkisinin bir ölçeğidir.

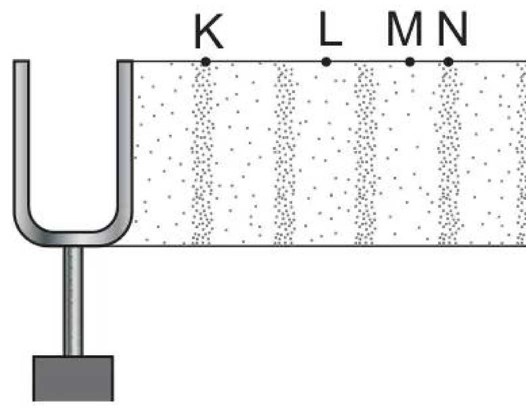
IV. Bir yerleşim yerinde "7,2 büyüklüğünde deprem meydana geldi." cümlesi, "7,2 şiddetinde deprem meydana geldi." cümlesinden daha doğrudur.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) III ve IV C) I, II, III ve IV D) I, II ve III E) I, II ve IV

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Ses çatalına (diyapazona) vurulduğunda havayı oluşturan tanecikler titreşerek anlık olarak şekilde koyu ve açık renkli gösterilen bölgeleri oluşturabilir. Şekildeki taneciklerin birbirine yakın ve uzak çizilmesi farklı basınç bölgelerindeki havanın yoğunluğundaki değişimi temsil etmektedir.



Bu sesin oluşturduğu dalganın dalga boyu, aşağıdaki nokta çiftleri arasındaki uzaklıklardan hangisine eşit olabilir?

A) K - L B) L - M C) L - N D) M - N E) K - N

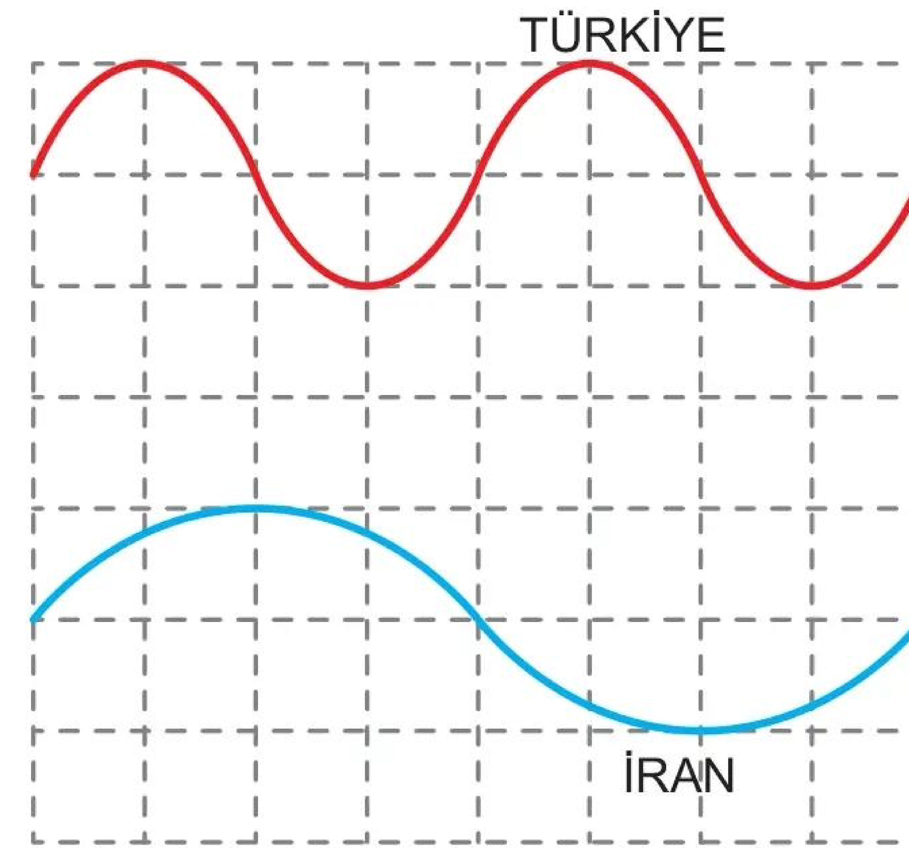
MSÜ - 2022

2. Mehmet, gitarına ait ince bir teli, aynı kuvvetle gerdiği daha kalın bir telle değiştiriyor.

Buna göre, Mehmet; yaptığı bu işlemle gitardan çıkan sesin hangi özelliğini kesinlikle değiştirmiştir?

A) Hız B) Tını C) Şiddet D) Frekans E) Genlik

3. Türkiye ve İran'da farklı zamanlarda meydana gelen iki depreme ait dalga modelleri şekildeki gibidir.



Buna göre, Türkiye'de oluşan deprem dalgalarına ait;

I. dalga boyu,
II. frekans,
III. yıkım etkisi

öncüllerinden hangileri, İran'da oluşan depreme göre kesinlikle daha azdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III


ÜçDörtBeş

4. Vücudunun tamamı su içinde kalacak şekilde bir havuzda yüzmekte olan Murat'a, arkadaşı, havuzun dışından seslenmektedir.

Buna göre, arkadaşından çıkarak Murat'ın kulağına ulaşan sesin,

I. genlik,
II. frekans,
III. hız

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü değişmemiştir?

A) Yalnız II B) Yalnız I C) I ve II D) II ve III E) I ve III

5. Aynı ortamda üretilen P, R ve S ses dalgalarına ait yükseklik ve genlik tablosu şekildeki gibidir.

Dalga	Yükseklik	Genlik
P	y	r
R	2y	2r
S	y	2r

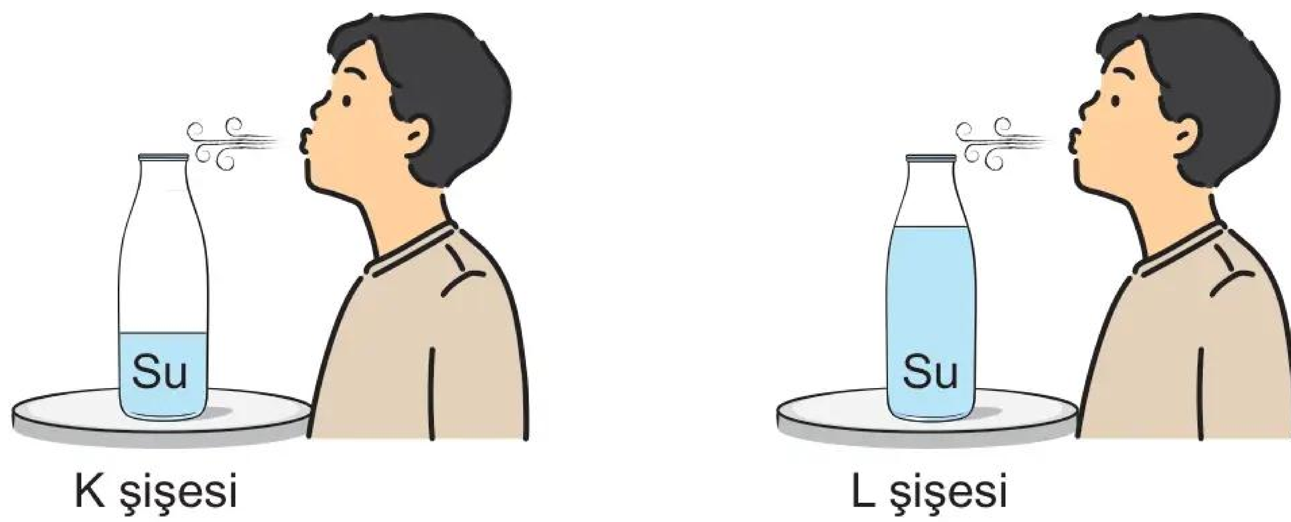
Buna göre,

I. S sesinin taşıdığı enerji P'ninkinden fazladır.
II. R sesi, P sesinden daha incedir.
III. R ve S seslerinin şiddetleri aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) Yalnız III
D) I, II ve III E) II ve III

6. Özelliği her yerinde aynı olan bir ortamda bulunan özdeş K ve L şişelerinden K şişesindeki su miktarı L'ninkinden azdır.



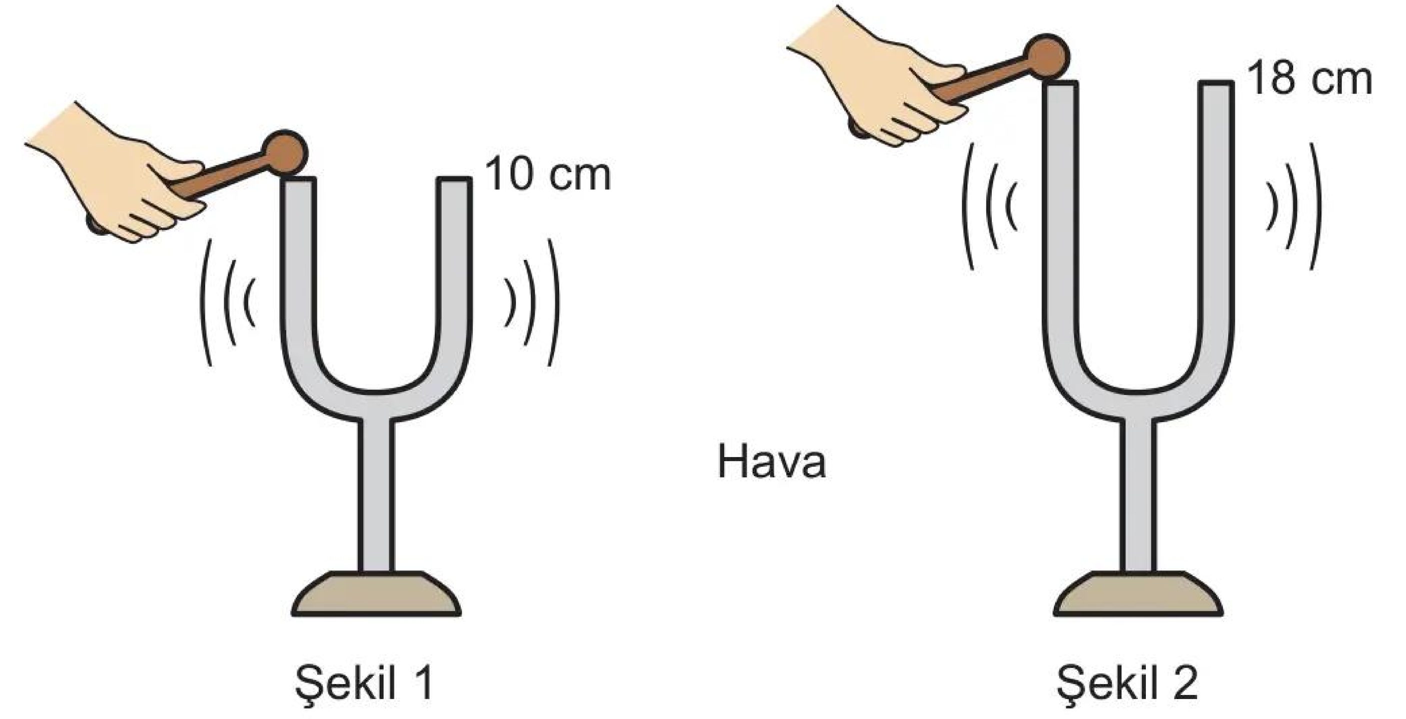
Buna göre, şişelerin açık uçlarına üflendiğinde şişelerden üretilen ses dalgaları ile ilgili,

I. K'den üretilenlerin yayılma sürati, L'den üretilenlerinkine eşittir.
II. K'den üretilenlerin dalga boyu, L'den üretilenlerinkinden büyüktür.
III. L'den üretilenlerin frekansı, K'den üretilenlerinkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7. Ali, çatal uzunluğu 10 cm olan Şekil 1'deki diyapozona bir tokmakla vurarak ses üretiyor. Üretilen sesin havada yayılma sürati v, frekansı f olarak ölçülüyor.



Buna göre, Ali, çatal uzunluğu 18 cm olan Şekil 2'deki diyapozona aynı şiddetle vurursa üretilen sese ait v ve f nicelikleri için ne söylenebilir?
(Ortamın özellikleri her yerde aynıdır.)

	v	f
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

ÜçDörtBeş

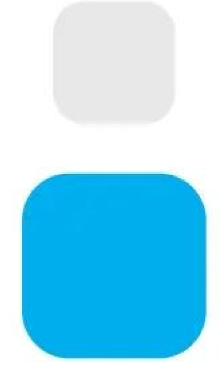
8. **Sami, çalışma odasında oluşan yankıyı azaltmak için;**

I. Odasının duvarlarını yumuşak ve pürüzlü plakalar ile kaplamak.
II. Odasının duvarlarını sert ve düz plakalar ile kaplamak.
III. Odasındaki eşya sayısını artırmak.

işlemlerinden hangilerini tek başına yapabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 15.

Video



Aydınlanma ve Gölge





IŞIK, IŞIK ŞİDDETİ, IŞIK AKISI

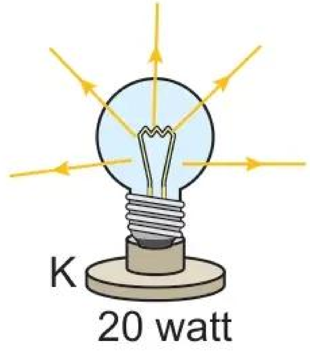
Işık

- Işık ve ışık olaylarını inceleyen fiziğin alt alanına **optik** denir.
- Işığın yapısını açıklamaya yönelik gerçeğe yakın ilk bilgiler Newton ve Huygens tarafından ortaya konulmuştur. Newton, ışığın tanecikler şeklinde yayıldığını ifade etmiş, kırılma ve yansıma olaylarını tanecik modeliyle açıklamıştır. Huygens ise ışığın gösterdiği bazı özelliklerin ışığın dalga karakteriyle açıklanabileceğini ifade etmiştir.

Işığın tanecik modeli ışığın yansımasını açıklayabilirken, ışığın kırılması sırasında ışığın hızının değişmesini açıklayamamıştır.

Işık Şiddeti

- Bir ışık kaynağından birim zamanda belirli bir doğrultuda yayılan ışığın yoğunluğuyla ilgili fiziksel niceliğe **ışık şiddeti** denir.
- Işık şiddeti I sembolüyle gösterilir ve SI daki birimi candela (cd) dır.
- Hem tanecik hem de dalga modeline göre ışık ışınları her yöne doğrusal yolla yayıldığı için aşağıdaki gibi modellenebilir. Yapılan bu modellemede ışığın şiddeti arttıkça modelde çizilen çizgi sayısı da artar.



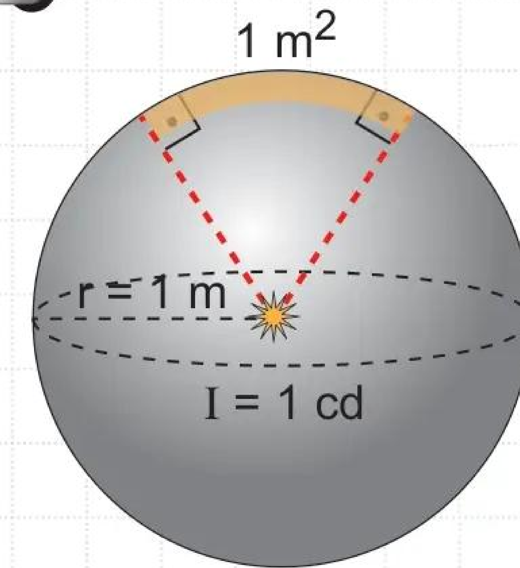


Bir lambanın çalışma gücü arttırılırsa, ışık şiddeti de artar.

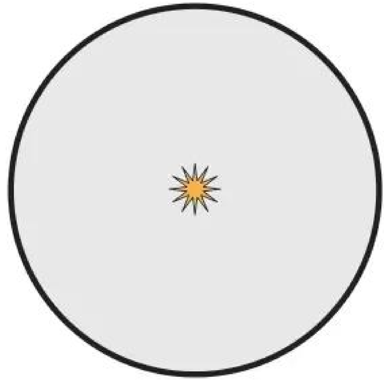
$I_K > I_L$

Işık Akısı

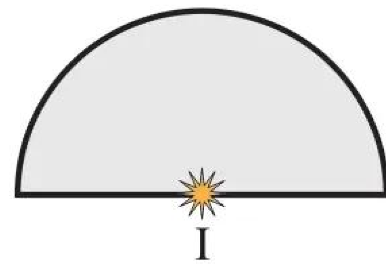
- Bir ışık kaynağının belirli bir yüzeye birim zamanda düşürdüğü ışık enerjisine **ışık akısı** denir.
- Işık akısı Φ (fi) sembolüyle gösterilir ve SI'daki birimi lümen (lm) dir.
- Yarıçapı 1 m olan içi boş kürenin merkezine konuları ve ışık şiddeti 1 cd olan ışık kaynağının küre yüzeyindeki 1 m^2 lik birim alanda oluşturduğu ışık akısına **1 lümen** denir.



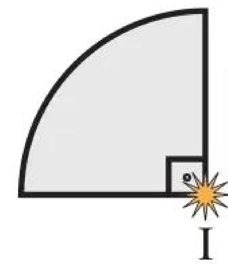
- İçi boş, yarım ve çeyrek kürelerin merkezlerine yerleştirilmiş ışık şiddeti I olan noktasal ışık kaynağının küre yüzeyinde oluşturduğu ışık akıları aşağıdaki gibi hesaplanır.



$\Phi = 4\pi \cdot I$

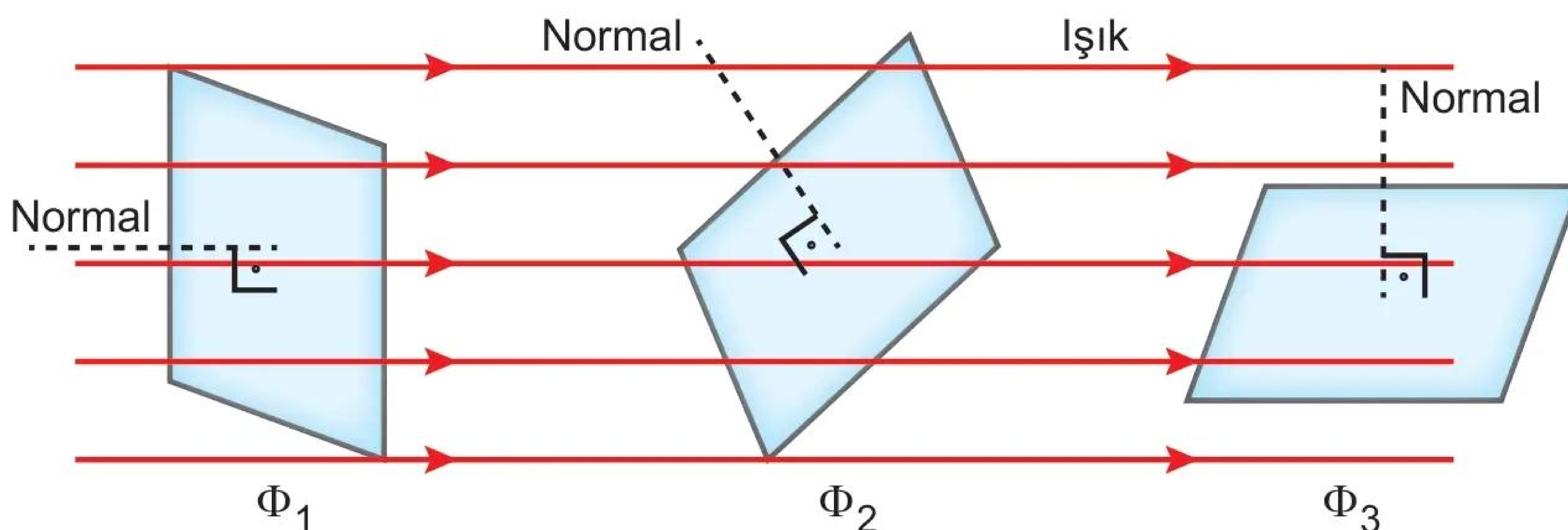


$\Phi = 4\pi \cdot I \cdot \frac{1}{2}$



$\Phi = 4\pi \cdot I \cdot \frac{1}{4}$

- Bir levha, paralel ışık demetinin içine Şekil 1'deki gibi konulduğunda, ışınlar levhanın yüzeyine dik geldiği için yüzeyde oluşan ışık akısı maksimum olur. Levha Şekil 2'deki gibi biraz eğilirse ışık akısı azalır. Levha, Şekil 3'teki gibi ışınlara paralel konulursa, ışınlar yüzeye düşmeyeceğinden yüzeyde ışık akısı oluşmaz.



$\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3 = 0$

Bir kürenin yüzeyindeki ışık akısı kürenin yarıçapına bağlı değildir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Aşağıda verilen,

I. Işık, tanecik ve dalga özelliğini aynı anda gösterdiği gibi bazı olaylarda tanecik bazı olaylarda da dalga özelliğini gösterebilir.

II. Işık tanecikleri düştükleri yüzeylerde yansıma ve ortam değiştirirken kırılma olaylarını gerçekleştirebilir.

III. Işık, ışık kaynaklarından yayılan ve kütlesi olmayan taneciklerden oluşur.

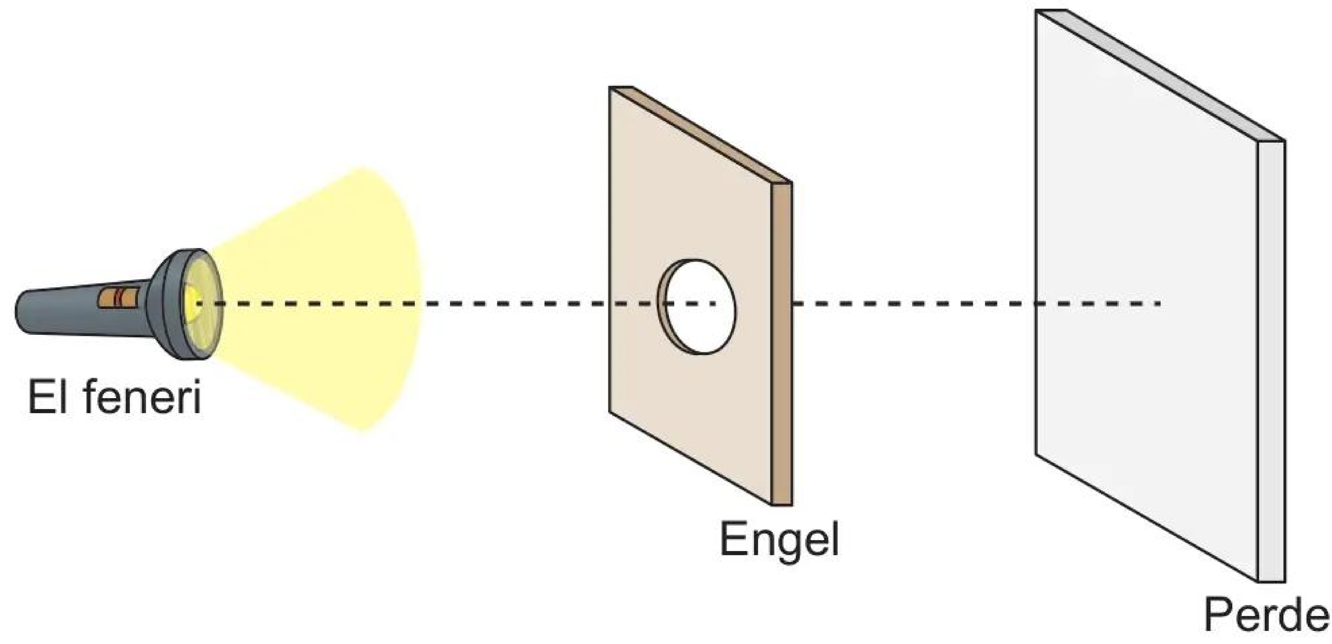
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III

D) I, II ve III E) I ve II

ÖRNEK 2

Burak, içinde 10 watt'lık ampul takılı bir el feneri üzerinde delik bulunan bir engel ve bir perde ile şekildeki düzeneği hazırlamıştır.



Buna göre, Burak;

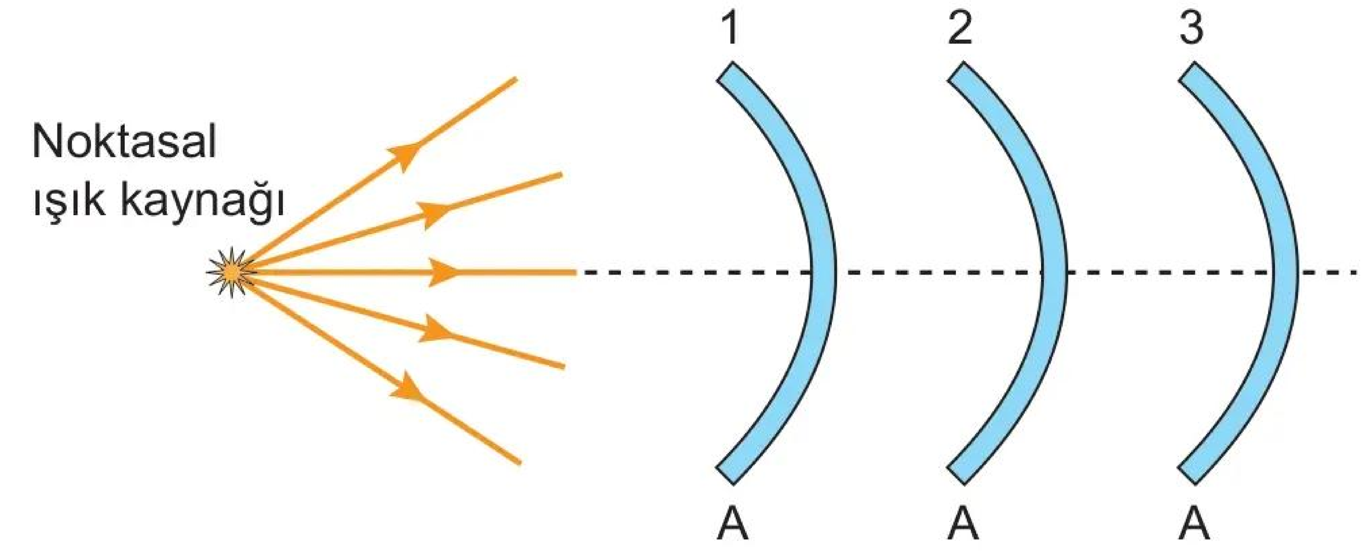
1. En feneri içindeki ampulü 6 watt'lık başka bir ampulle değiştirme
2. Engeli el fenerine doğru bir miktar yaklaştırma

işlemlerini ayrı ayrı yaptığında, perdeye düşen toplam ışık akısı, ilk durumuna göre nasıl değişir?
(Perde yeterince geniştir.)

	1. işlem	2. İşlem
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Artar

ÖRNEK 3

Kesit alanı A olan küresel bir yüzey, noktasal ışık kaynağının önüne önce 1, sonra 2 en son da 3 numaralı konumlara yerleştirildiğinde küre yüzeyine düşen ışık akıları sırasıyla ϕ_1, ϕ_2 ve ϕ_3 oluyor.



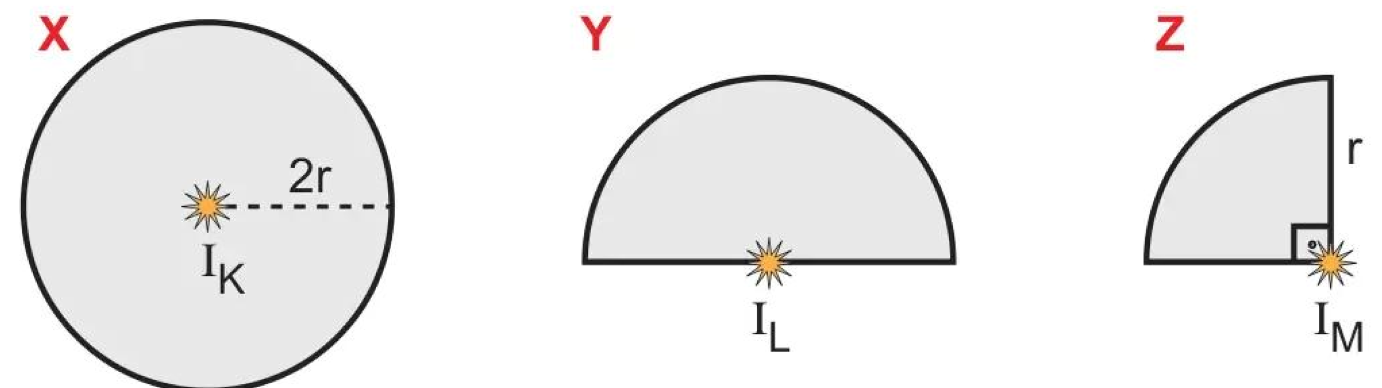
Buna göre, ϕ_1, ϕ_2 ve ϕ_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $\phi_1 = \phi_2 = \phi_3$ B) $\phi_3 > \phi_2 > \phi_1$ C) $\phi_1 > \phi_2 > \phi_3$

D) $\phi_1 > \phi_3 > \phi_2$ E) $\phi_3 > \phi_1 > \phi_2$

ÖRNEK 4

Işık şiddetleri I_K, I_L ve I_M olan noktasal ışık kaynakları, sırasıyla içi boş tam X küresi, yarım Y küresi ve çeyrek Z küresinin merkezlerine şekildeki gibi yerleştiriliyor.



X, Y ve Z kürelerinin yüzeylerine düşen toplam ışık akıları eşit olduğuna göre, I_K, I_L ve I_M arasındaki ilişki nedir?

A) $I_M > I_K = I_L$ B) $I_K = I_L > I_M$

C) $I_L > I_K > I_M$ D) $I_M > I_K > I_L$

E) $I_M > I_L > I_K$

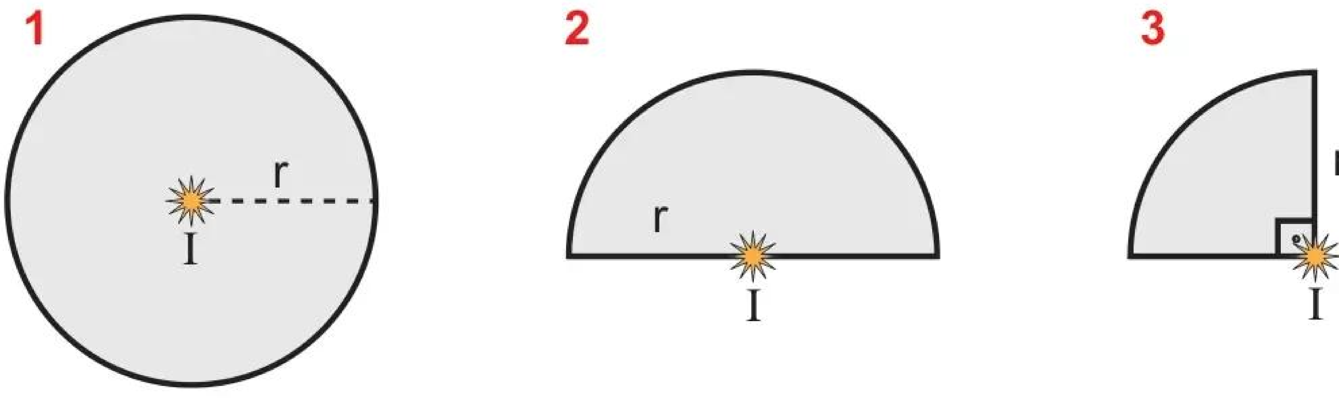
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



AYDINLANMA ŞİDDETİ

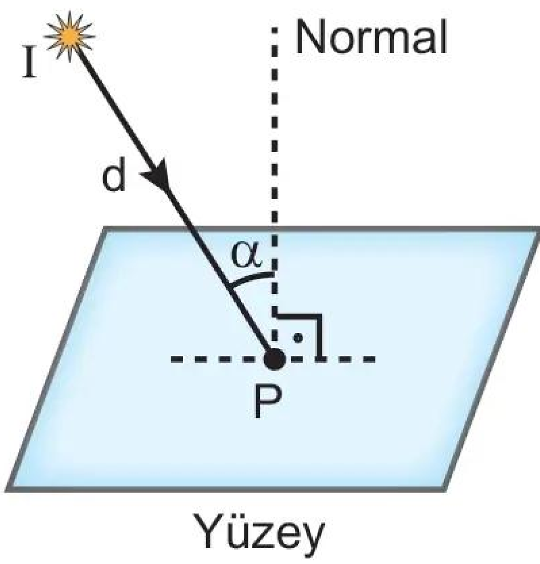
Aydınlanma Şiddeti

- Birim yüzeye düşen ışık akısına **aydınlanma şiddeti** denir.
- Aydınlanma şiddeti E sembolüyle gösterilir ve SI'daki birimi lüks (lx)'tür.
- Aydınlanma şiddeti ışık akısıyla doğru, ışığın düştüğü yüzeyin alanı ile ters orantılıdır.
- Işık şiddeti I olan noktasal bir ışık kaynağı içi boş tam, yarım ve çeyrek kürelerin merkezlerine yerleştirildiğinde küre yüzeylerinin üzerindeki bir noktada oluşan aydınlanma şiddetleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir.



$$E_1 = E_2 = E_3 = \frac{\Phi}{A} = \frac{I}{r^2}$$

- Bir noktada meydana gelen aydınlanma şiddeti; kaynağın ışık şiddetiyle doğru, noktanın kaynağa uzaklığının karesiyle ters orantılıdır.

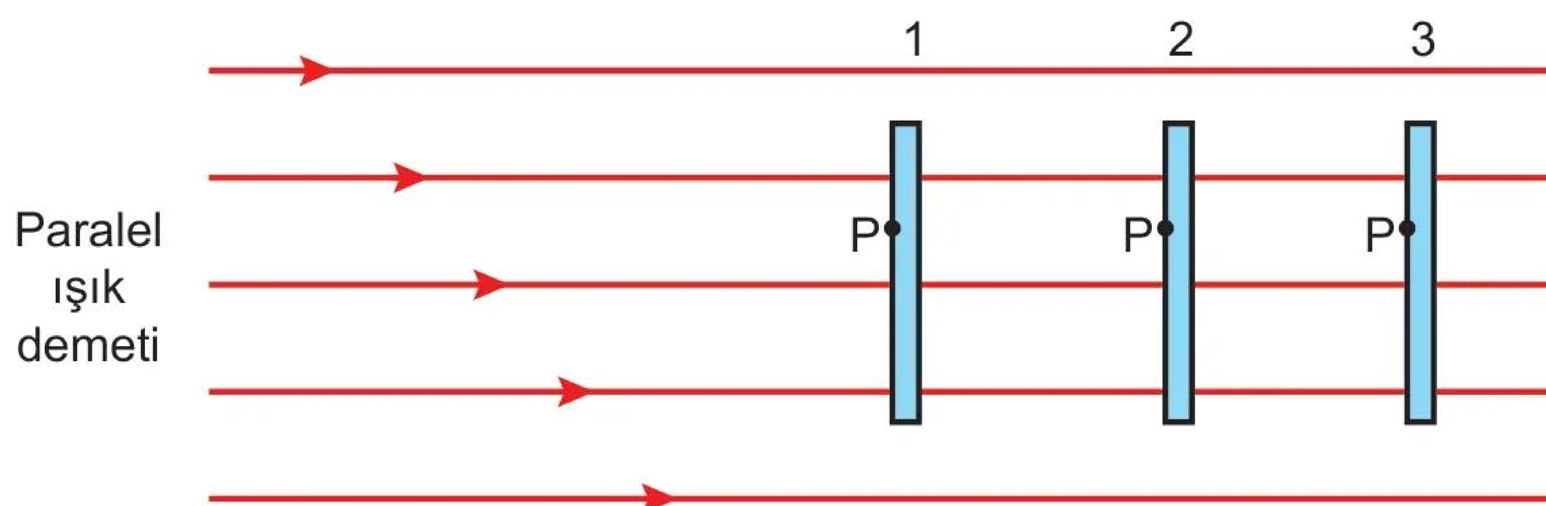


P noktası çevresinde oluşan aydınlanma şiddetinin matematiksel modeli;

$$E = \frac{I}{d^2}.\cos\alpha\text{'dır.}$$

şeklindedir.

- Düzgün ve paralel ışık demetine dik tutulan bir ekranın üzerinde bulunan bir P noktasının çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti, ışık kaynağının ekrana uzaklığına göre değişmez. Perde 1, 2 ve 3 konumlarında iken P noktası etrafında oluşan aydınlanma şiddetleri eşittir.



$$E_1 = E_2 = E_3$$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aydınlanma ile ilgili kavramlardan; ışık şiddetinin birimi cd, ışık akısının birimi lm ve aydınlanma şiddetinin birimi lüx'tür.

Buna göre;

I. kaynağın ışık şiddeti,
II. toplam ışık akısı,
III. aydınlanma şiddeti

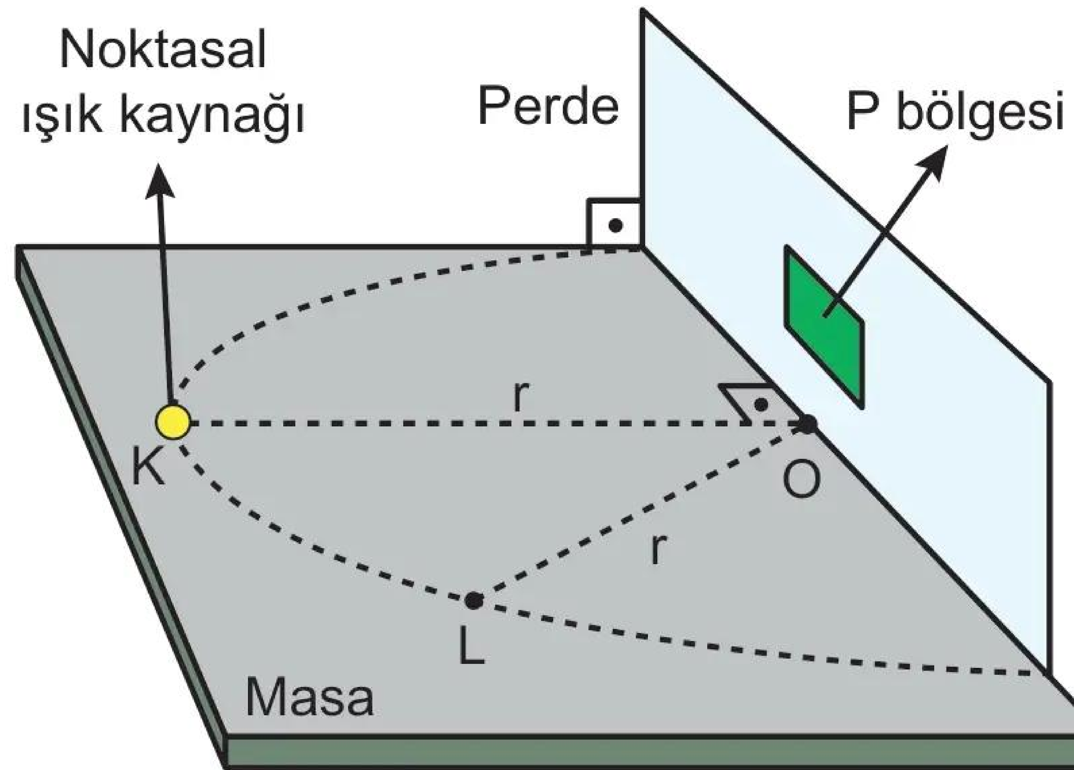
değişkenlerinden hangilerinin büyüklüğü ışık kaynağına olan uzaklığa bağlı olarak değişir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

TYT - 2018

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Işığı yansıtmayan bir masanın üzerine şekildeki gibi O merkezli ve r yarıçaplı bir yarım çember çizilmiştir. Bu yarım çember şeklinin üzerine ise masaya dik olacak biçimde bir perde ve perdeden r kadar uzaklıktaki K noktasına da noktasal bir ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre; perdenin tam ortasında bulunan dikdörtgen şeklindeki P bölgesinden geçen ışık akısı ile ilgili;

I. Noktasal ışık kaynağı L noktasına getirilirse azalır.
II. Noktasal ışık kaynağı L noktasına getirilirse değişmez.
III. Bölgenin alanı büyütülürse artar.

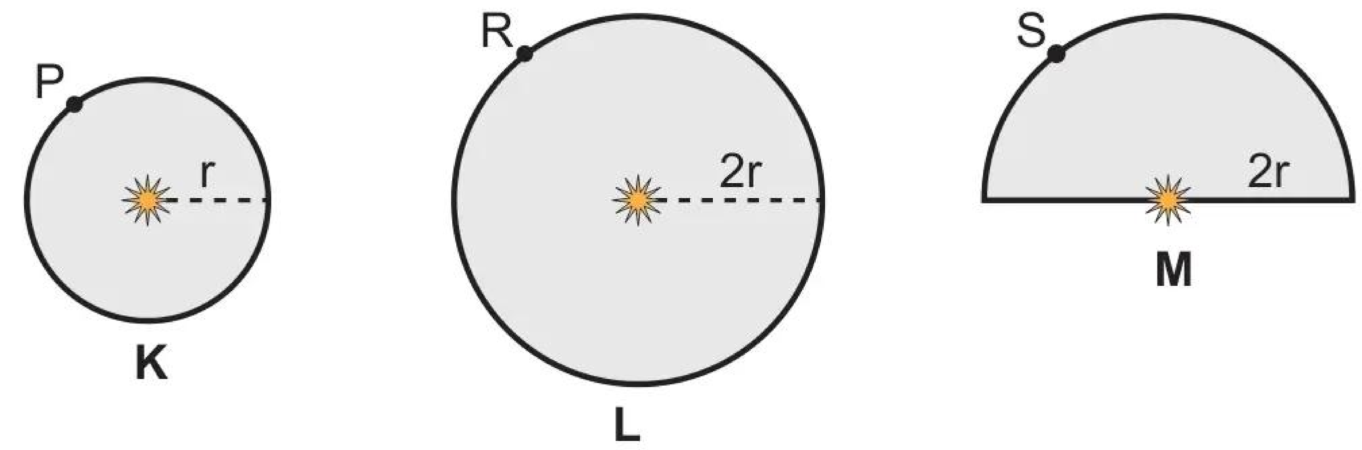
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

TYT - 2019

ÖRNEK 3

Yarıçapları sırasıyla r, 2r ve 2r olan içi boş K ve L küreleri ve M yarım küresinin merkezlerine noktasal kaynaklar yerleştirildiğinde kürelerin yüzeylerine düşen toplam ışık akıları birbirine eşit olmaktadır.

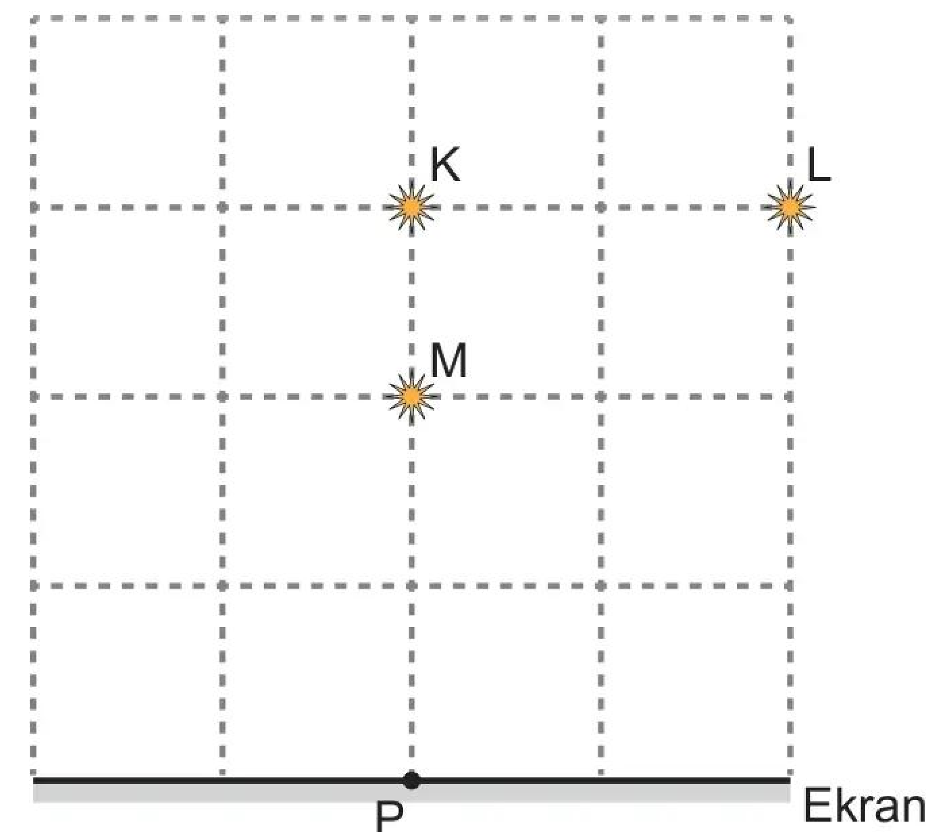


K, L ve M kürelerinin yüzeylerindeki P, R ve S noktalarının çevresinde oluşan aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_P, E_R ve E_S olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $E_P > E_R > E_S$ B) $E_S > E_R > E_P$ C) $E_P = E_R = E_S$ D) $E_P > E_S > E_R$ E) $E_R > E_P > E_S$

ÖRNEK 4

Özdeş noktasal ışık kaynakları eşit bölmelere ayrılmış bir düzlemin K, L ve M noktalarına ayrı ayrı yerleştirildiklerinde ekranın üzerindeki P noktası çevresinde oluşturdukları aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K, E_L ve E_M oluyor.



Buna göre, E_K, E_L ve E_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $E_M > E_K > E_L$ B) $E_M > E_L > E_K$ C) $E_K = E_M > E_L$ D) $E_K > E_M > E_L$ E) $E_K > E_L > E_M$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



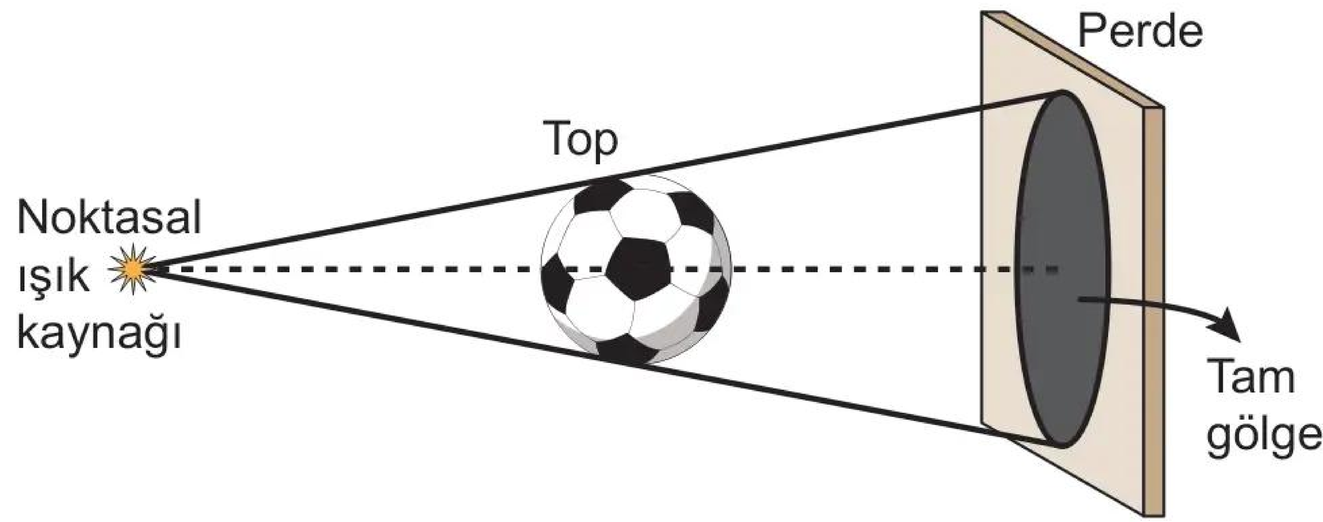
MADDELERİN IŞIĞI GEÇİRME ÖZELLİKLERİ VE GÖLGE OLUŞUMU

Maddelerin Işığı Geçirme Özellikleri

- Üzerine düşen ışığı tamamen geçiren maddelere **saydam**, ışığın bir kısmını geçiren maddelere **yarı saydam**, ışığı hiç geçirmeyen maddelere ise **saydam olmayan (opak) madde** denir.
- Saydam maddelere pencere camları, yarı saydam maddelere buzlu camlar, saydam olmayan maddelere de tahta örnek verilebilir.

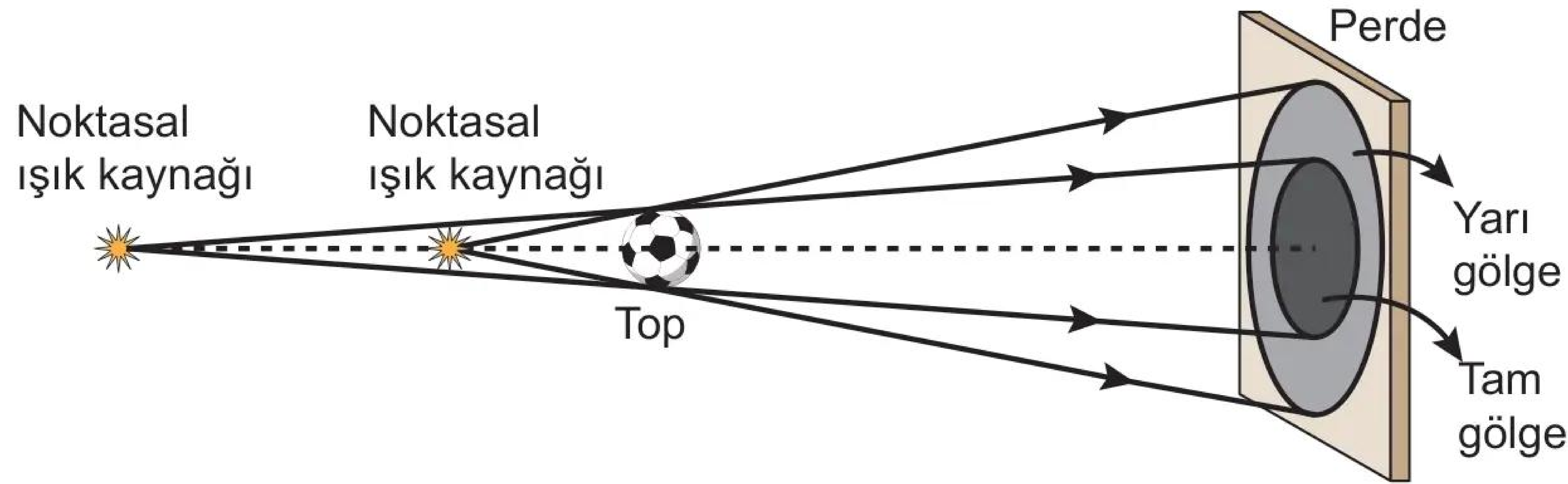
Gölge Oluşumu

- Işık kaynağından çıkan ve ışığın yolunu belirleyen en ince ışık demetine **ışık ışını** denir. Işık ışınları doğru boyunca yayılır. Işık ışınları yayılırken saydam cisimlerle karşılaştığında bu cisimlerden geçebildikleri için gölge oluşmaz; saydam olmayan cisimlerle karşılaştığında ise gölge oluşur.
- Noktasal bir ışık kaynağı, saydam olmayan bir cisim ve perdeden oluşan şekildeki düzenekte perde üzerinde ışık almayan bölgede oluşan gölgeye tam gölge denir.

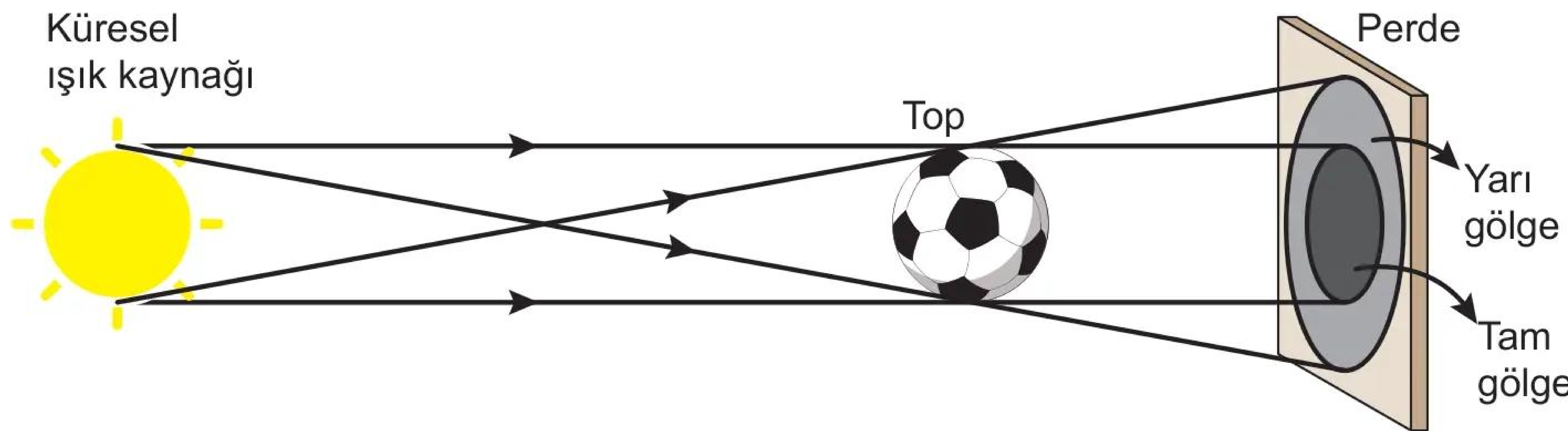


- Noktasal ışık kaynağı topa yaklaştırılırsa tam gölgenin alanı artar.
- Perde topa yaklaştırılırsa tam gölgenin alanı azalır.

- Özdeş ve noktasal iki ışık kaynağı, saydam olmayan bir cisim ve perdeden oluşan şekildeki düzenekte ışık kaynaklarının yalnız birinden ışık alan bölgede oluşan gölgeye **yarı gölge** denir.



- Küresel bir ışık kaynağı ve aynı yarıçapa sahip saydam olmayan bir top kullanılarak bir perde üzerinde oluşturulan gölge şekildeki gibidir.



- Küresel ışık kaynağı topa yaklaştırılsa tam gölge alanı değişmez iken yarı gölge alanı artar.
- Perde topa yaklaştırılırsa tam gölge alanı değişmez, yarı gölge alanı azalır.

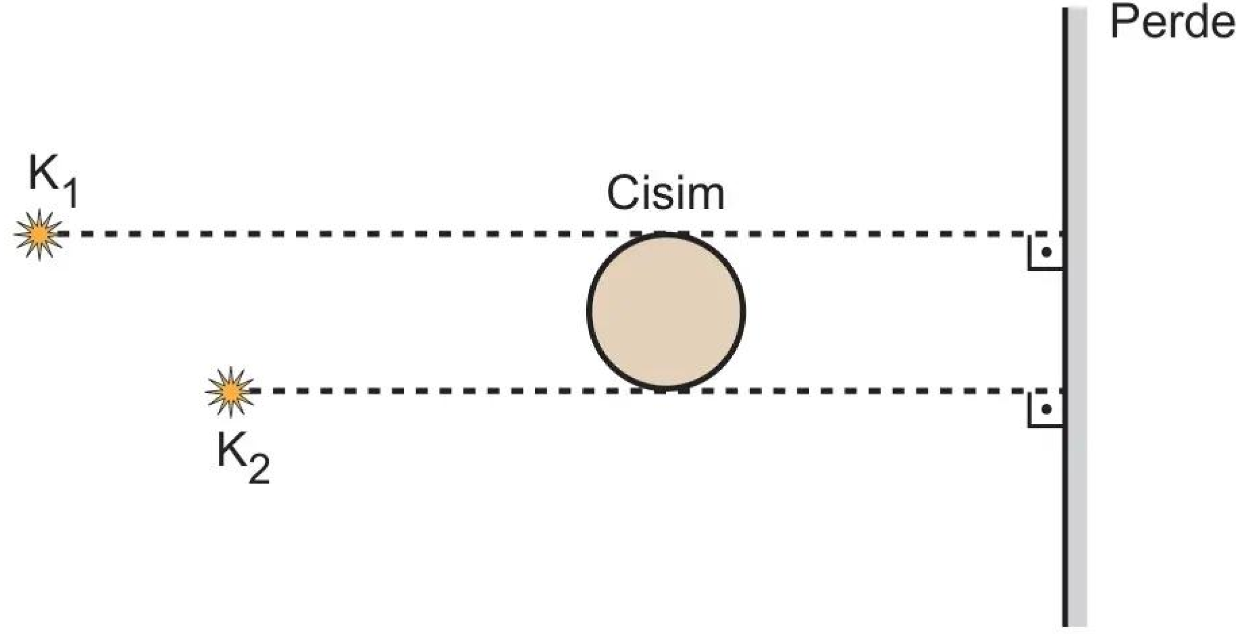
Gölge oluşumu, Güneş ve Ay tutulması, karanlık odada ters görüntü oluşumu, ışığın doğru boyunca yayılmasına kanıt olarak gösterilebilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



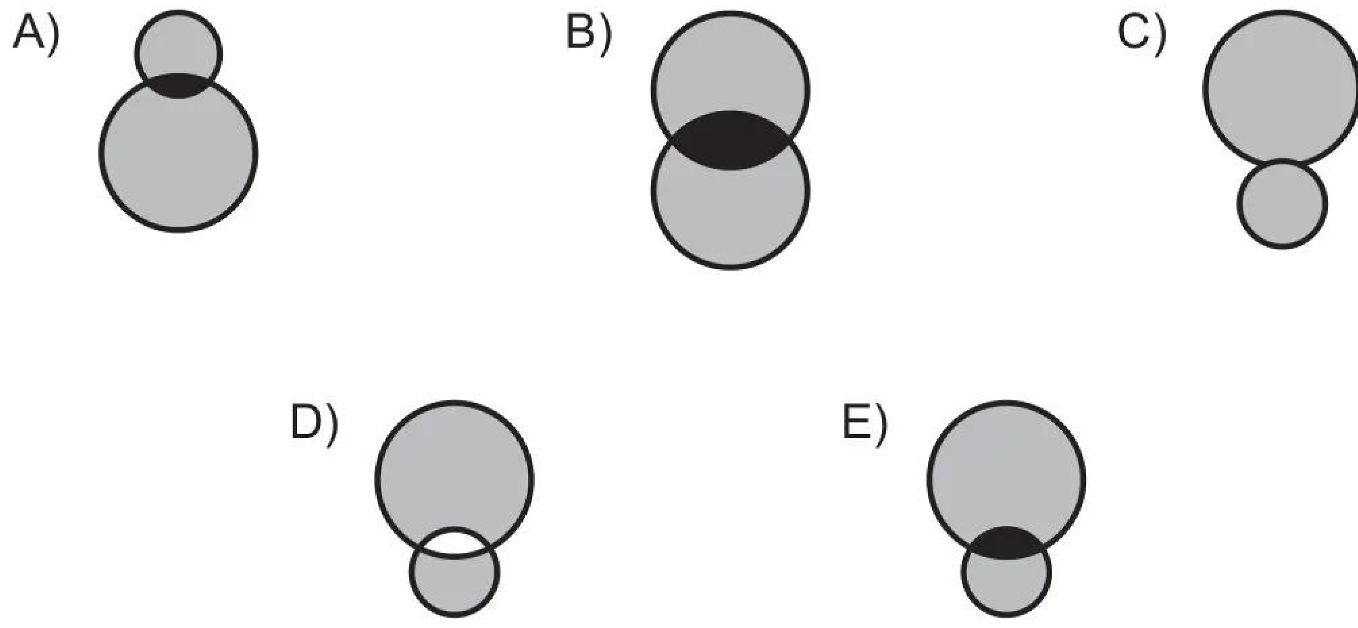
ÖRNEK 1

Karanlık bir odada noktasal K_1 ve K_2 noktasal ışık kaynakları ile saydam olmayan bir cisim perde önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



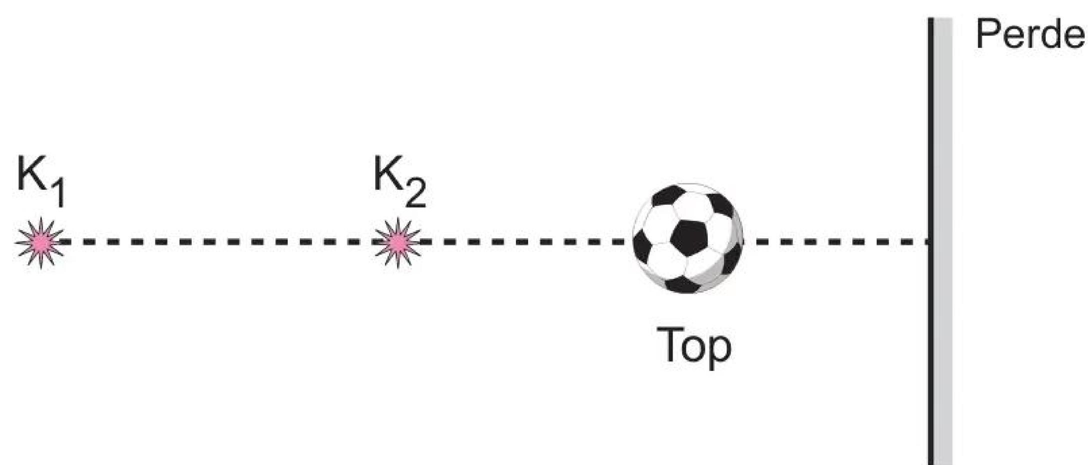
Buna göre, perdede oluşan gölgenin şekli aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(●: tam gölge ◍: yarı gölge ○: aydınlık)



ÖRNEK 2

Karanlık bir odada noktasal K_1 ve K_2 noktasal ışık kaynakları ile bir top perde önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

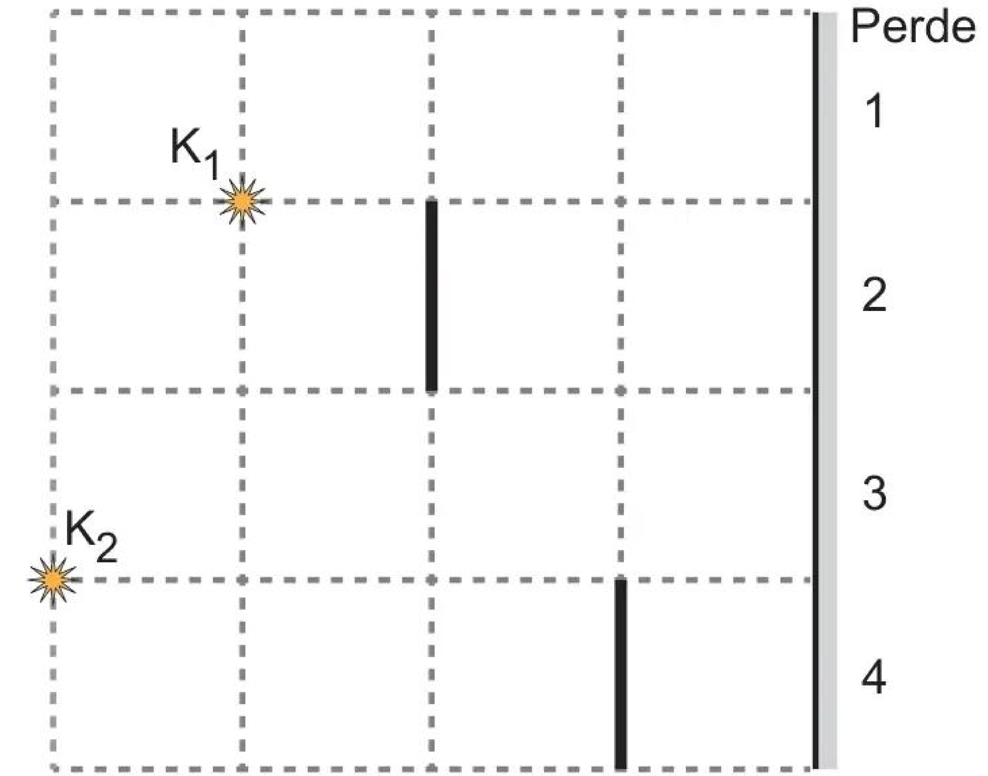


Buna göre, K_1 kaynağı bir miktar K_2 kaynağına yaklaştırılırsa perdede oluşan tam gölgenin alanı (S_T) ve yarı gölgenin alanı (S_Y) ilk durumuna göre nasıl değişir?

	S_T	S_Y
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

ÖRNEK 3

Noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynakları ve saydam olmayan iki çubuk engel, bir perde önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

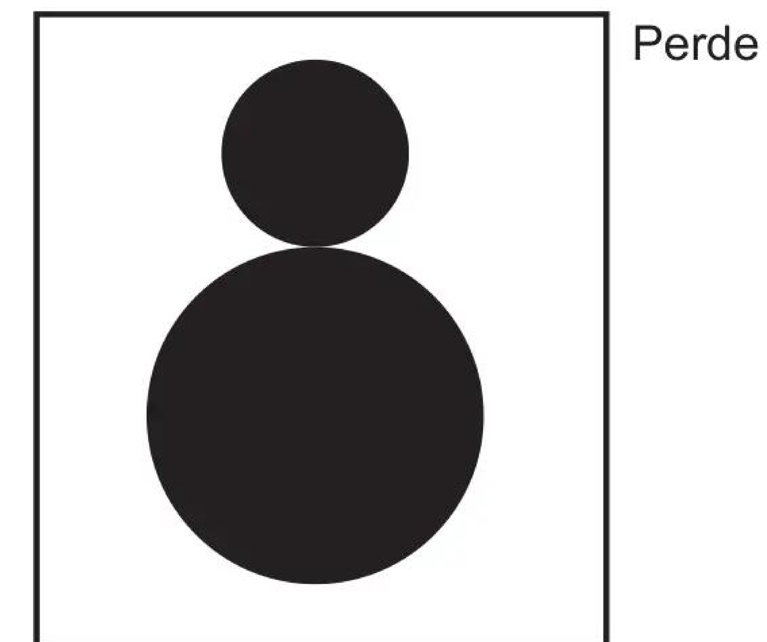


Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, perdenin üzerindeki 1, 2, 3 ve 4 numaralı bölgelerden hangilerine, yalnız bir ışık kaynağından ışık düşer?

A) 1 ve 3 B) 2 ve 3 C) 1, 3 ve 4 D) 1, 2 ve 3 E) 2 ve 4

ÖRNEK 4

Karanlık bir odada noktasal bir ışık kaynağı ile iki top, bir perde önüne yerleştirildiklerinde perdede oluşan gölgenin deseni şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, bu olayla ilgili;

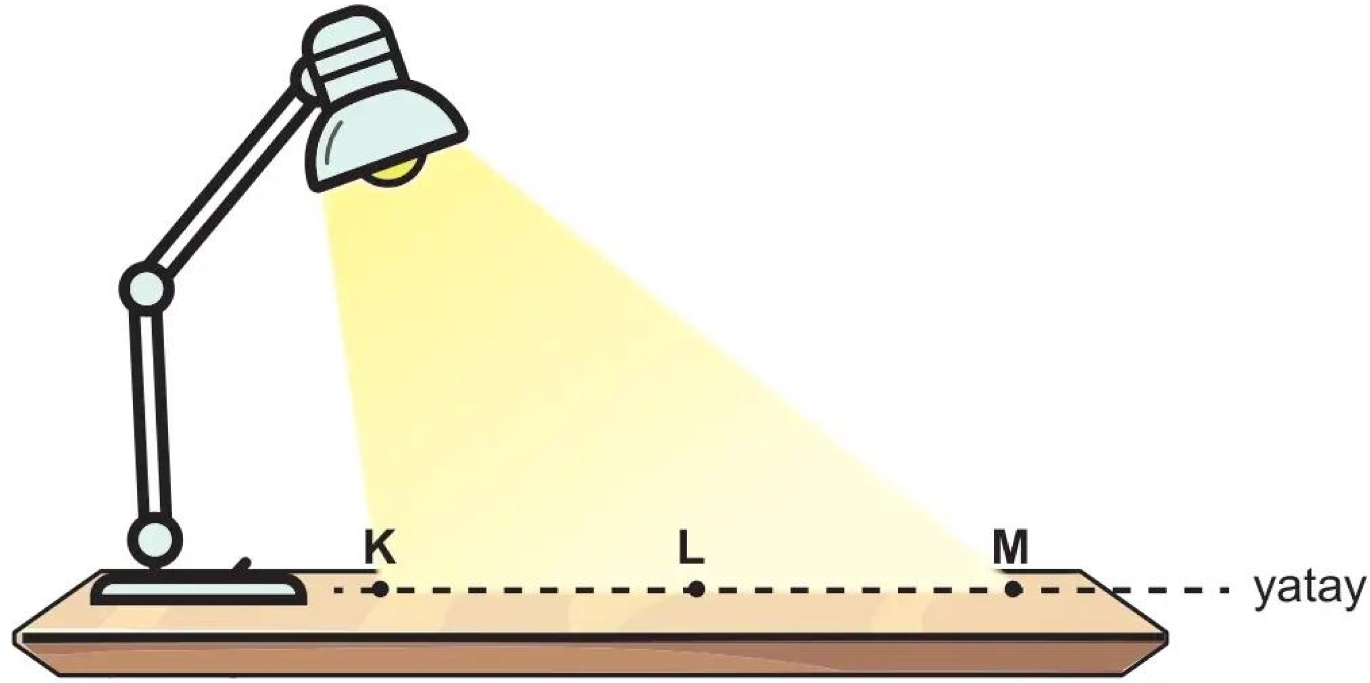
I. Topların merkezleri aynı düşey doğru üzerindedir.
II. Topların yarıçapları eşittir.
III. Işık kaynağı ile topların merkezi aynı doğru üzerindedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III E) I ve II

1 KARMA

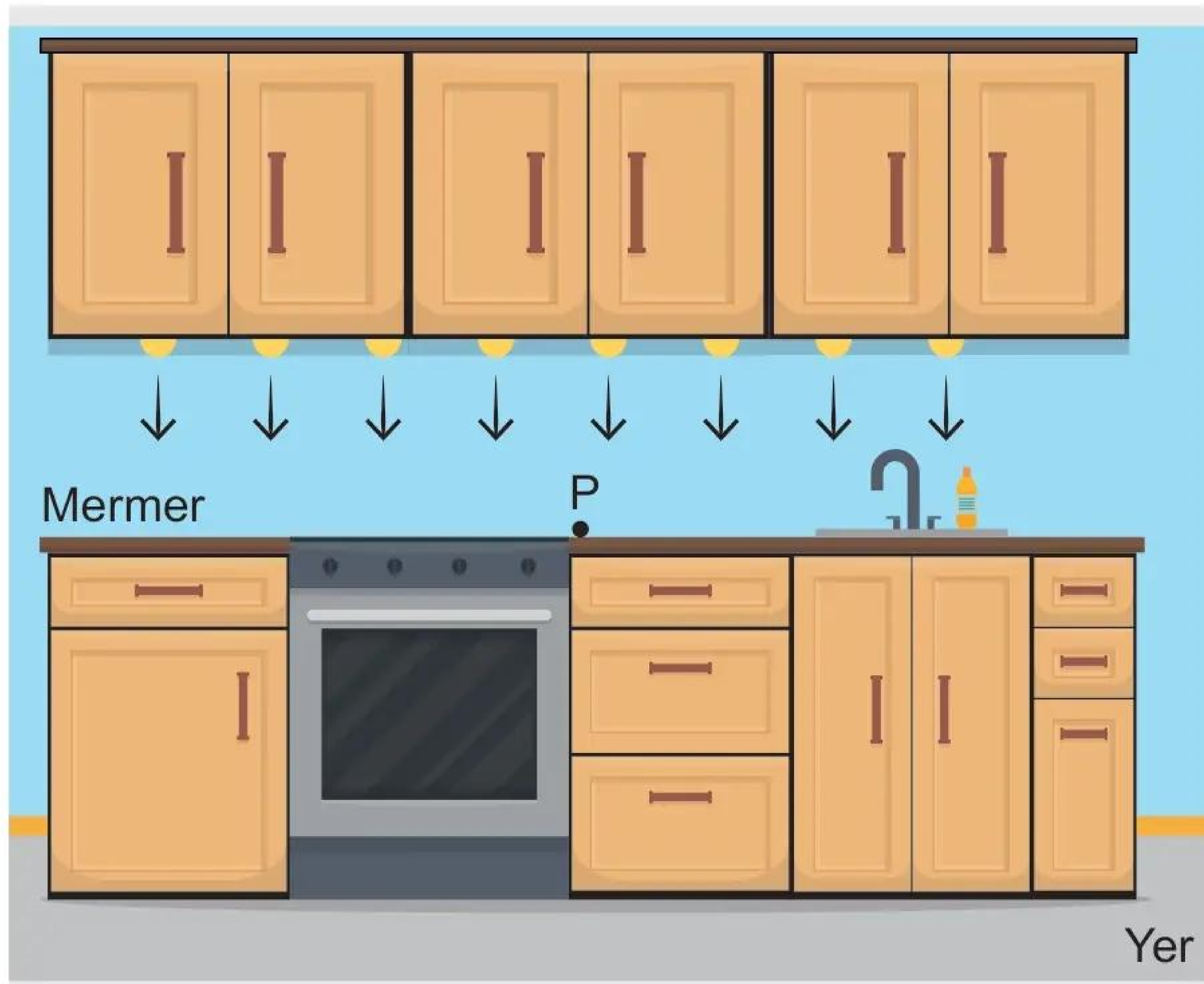
1. Meltem, çalışma masasının üzerinde bulunan lambayı yaktığında yatay masa yüzeyi üzerinde bulunan K, L ve M noktaları çevresinde oluşan aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K, E_L ve E_M olmaktadır.



Buna göre, E_K, E_L ve E_M nicelikleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $E_K = E_L = E_M$
B) $E_K > E_L > E_M$
C) $E_M > E_L > E_K$
D) $E_K > E_M > E_L$
E) $E_M > E_K > E_L$

2. Şehir şebekesinden gelen gerilimle beslenen bir evde mutfak dolaplarının altına bağlanan led lambalar yakıldığında tezgahın mermeri şekildeki gibi aydınlanmaktadır.



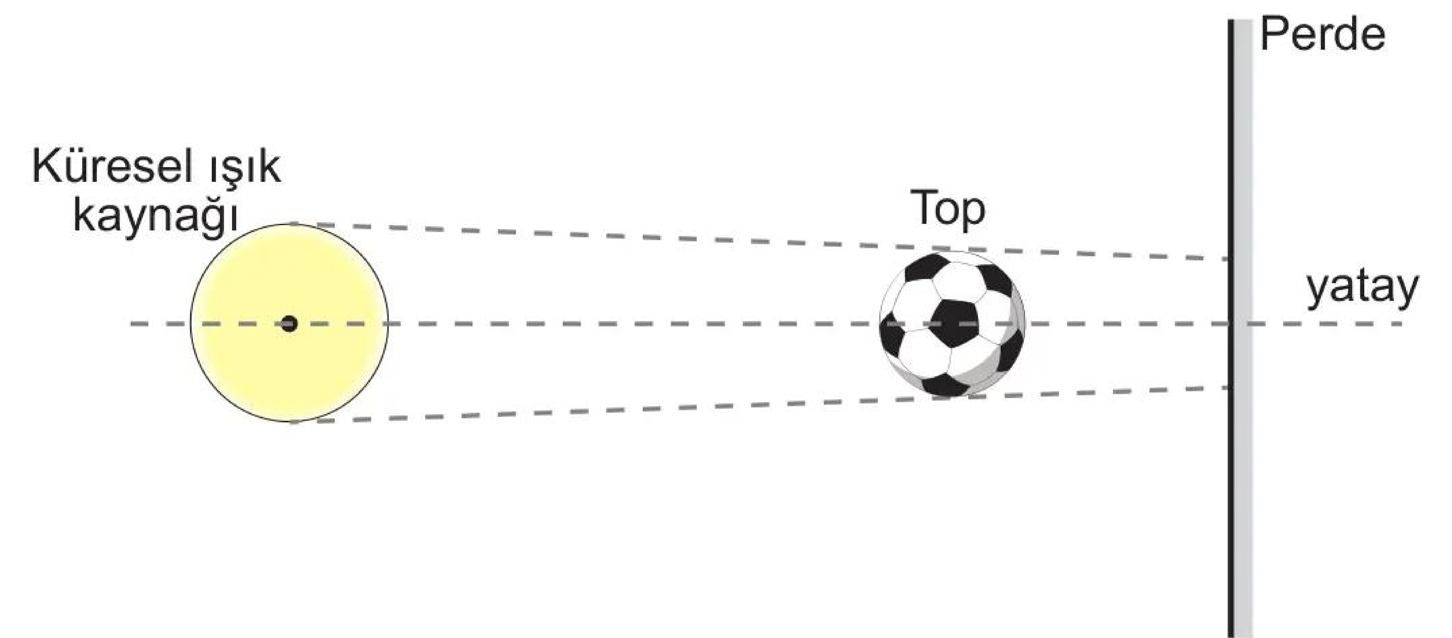
Led lambalar yanarken şehir şebekesinde meydana gelen arızadan dolayı lambalarda voltaj yükselmesi meydana gelirse, bu süreçte;

I. tezgah üzerindeki toplam ışık akısı,
II. led lambaların ışık şiddeti,
III. P noktası çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti

niceliklerinden hangileri artar?
(Lambalar arızalanmamıştır.)

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

3. Karanlık bir odada küresel bir ışık kaynağı ve yarıçapı ışık kaynağından daha küçük olan bir top, yeterince uzun bir perde önüne şekildeki gibi konulmuştur.



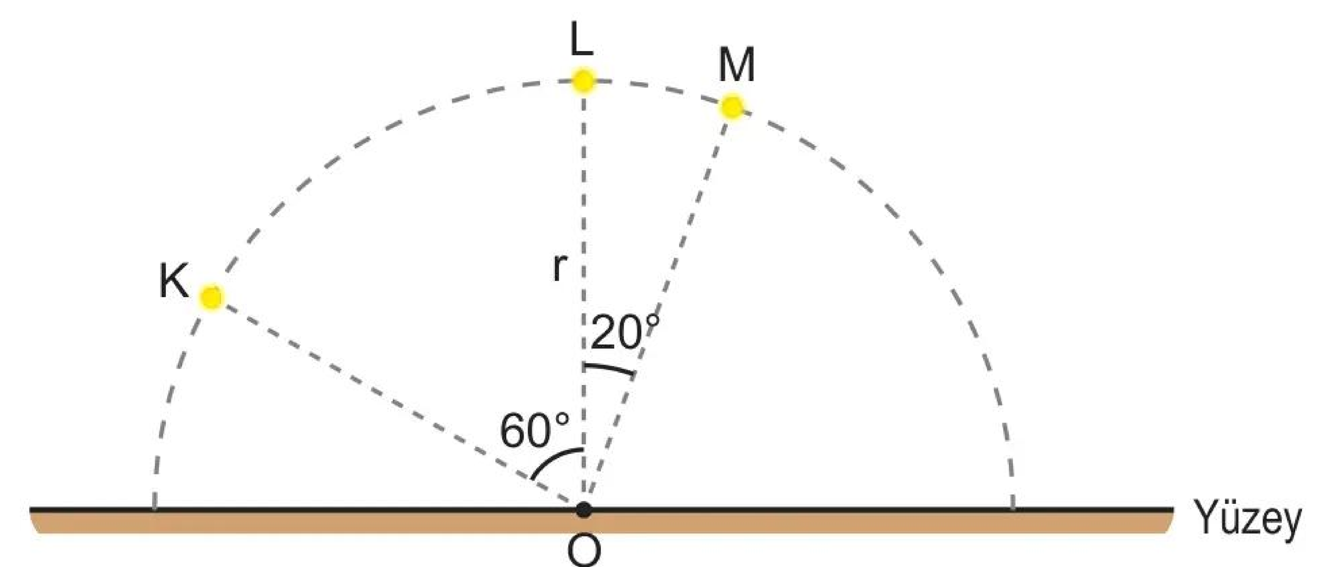
Buna göre, top yatay doğrultuda hareket ettirilerek ışık kaynağına bir miktar yaklaştırılırsa perdede oluşan;

I. tam gölgenin alanı,
II. yarı gölgenin alanı,
III. toplam ışık akısı

niceliklerinden hangileri ilk durumuna göre, <u>kesinlikle</u> artar?

A) Yalnız II
B) II ve III
C) Yalnız I
D) Yalnız III
E) I ve II

4. Yarıçapı r, merkezi O noktası olan çembersel bir yörüngede hareket eden noktasal bir ışık kaynağının K, L ve M konumlarında iken O noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K, E_L ve E_M dir.

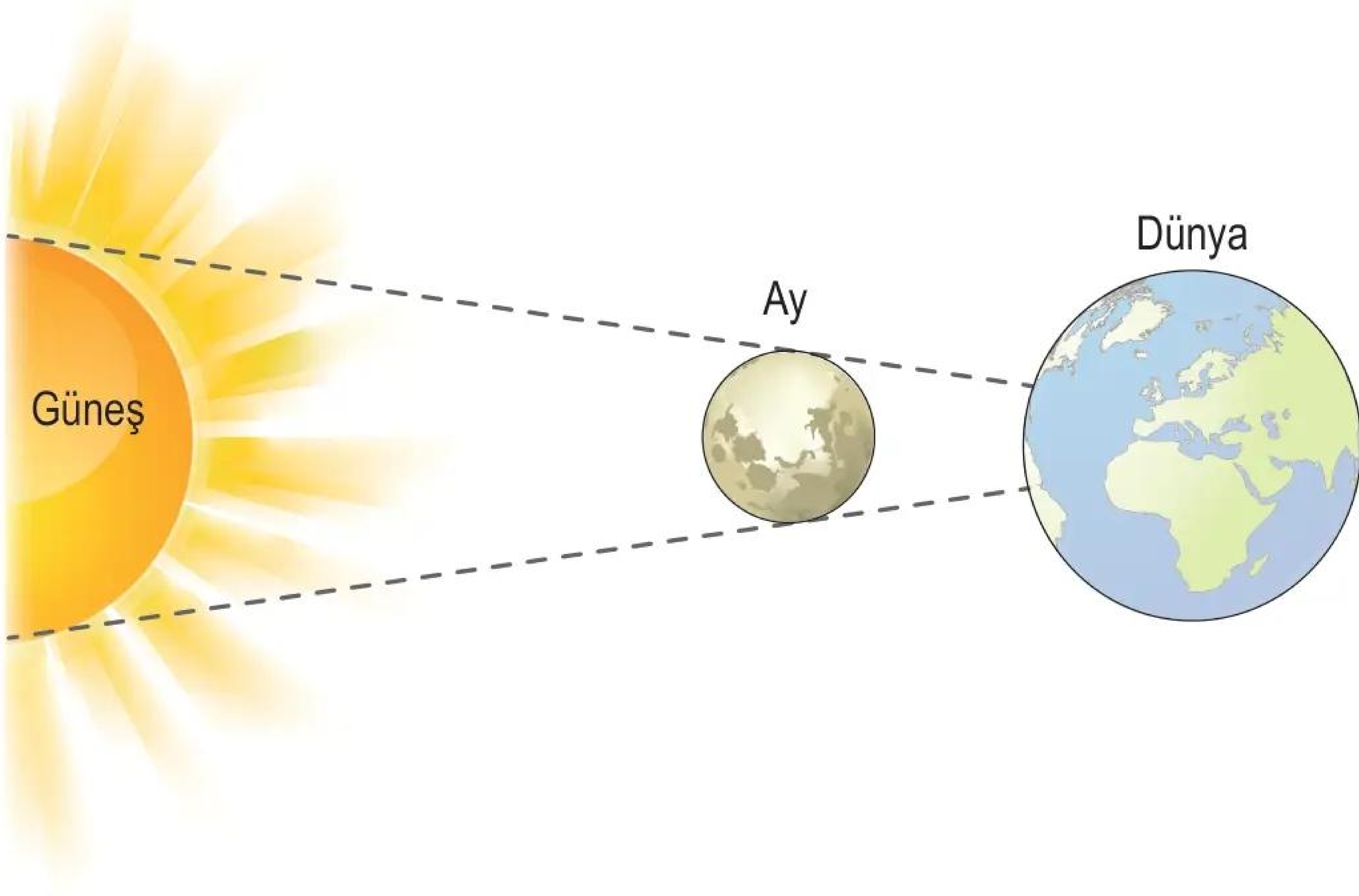


Buna göre, E_K, E_L ve E_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $E_L > E_K > E_M$
B) $E_K = E_L = E_M$
C) $E_L > E_M > E_K$
D) $E_K > E_M > E_L$
E) $E_K > E_L = E_M$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Şekilde gösterildiği gibi Ay, Güneş ile Dünya arasına girdiğinde Güneş tutulması gerçekleşir.



Buna göre,

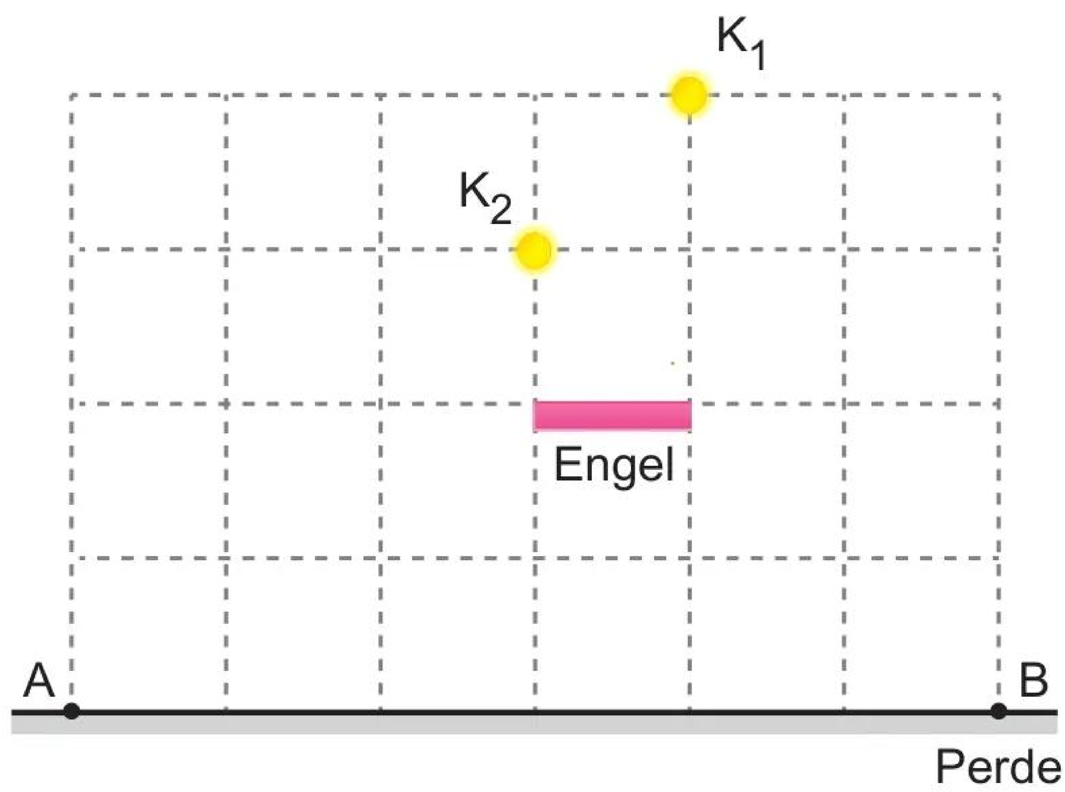
I. Güneş'in Ay'a biraz daha yakın olması,
II. Dünya'nın Ay'a biraz daha yakın olması,
III. Ay'ın boyutlarının biraz daha büyük olması

durumlarından hangileri gerçekleşseydi, Dünya üzerindeki tam tutulma alanı ilk durumuna göre daha büyük olurdu?

A) II ve III B) Yalnız III C) I, II ve III
D) I ve II E) I ve III

ÜçDörtBeş

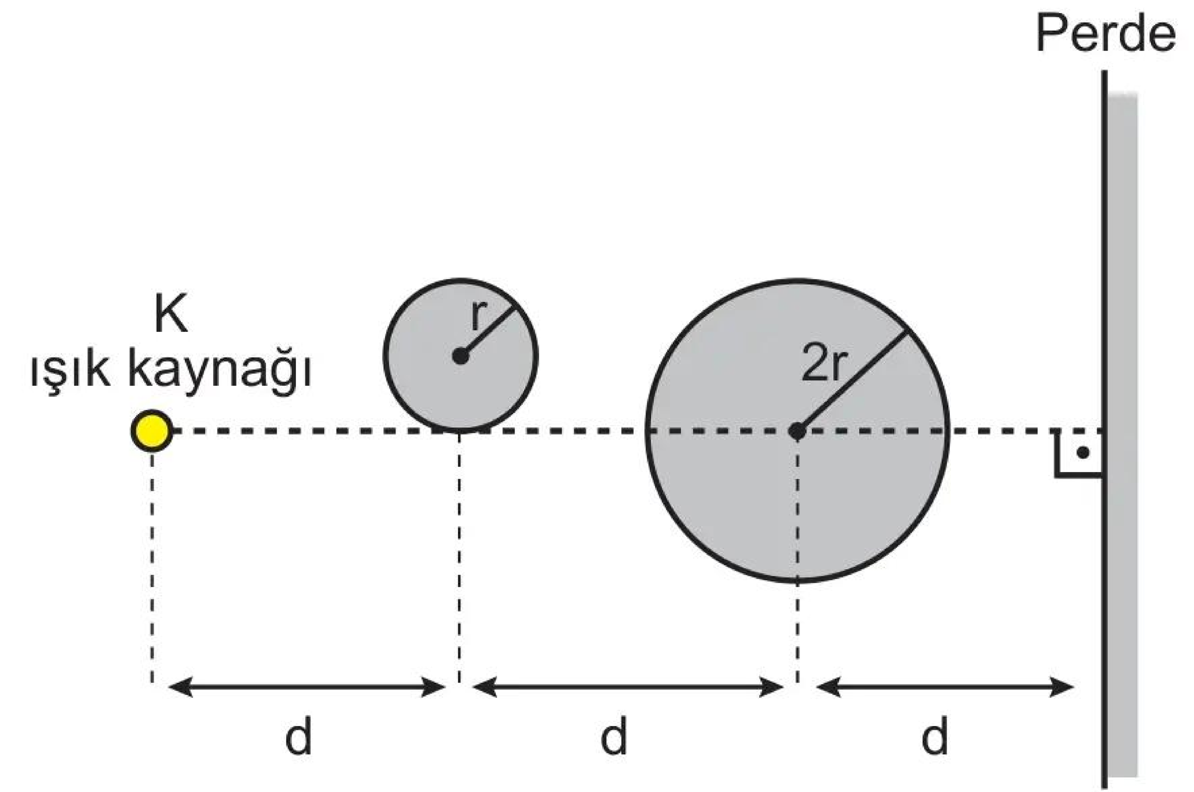
6. Noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynakları, saydam olmayan düz engel ve perde, eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Perdenin AB bölümünde oluşan yarı gölgenin uzunluğu L_Y, tam gölgenin uzunluğu L_T olduğuna göre, $\frac{L_Y}{L_T}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{3}{2}$ B) 3 C) 2 D) $\frac{1}{2}$ E) 1

7. Noktasal K ışık kaynağı ile ışık geçirmeyen r ve 2r yarıçaplı iki top, karanlık bir ortamda bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisine benzer?

A)

B)

C)

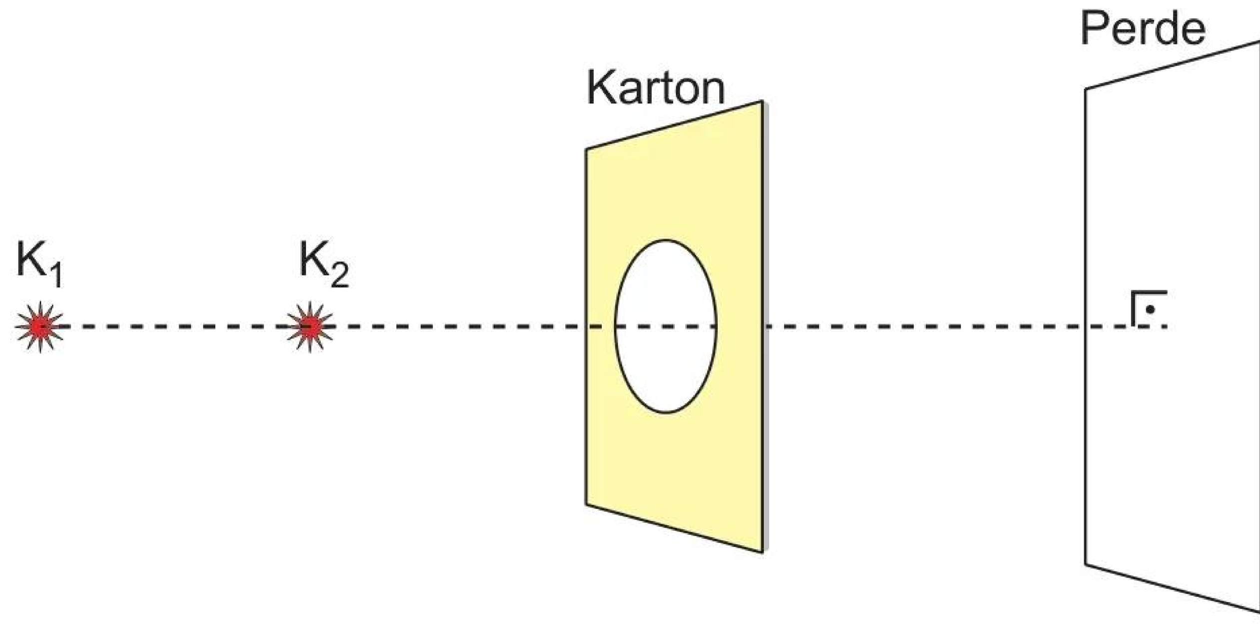
D)

E)

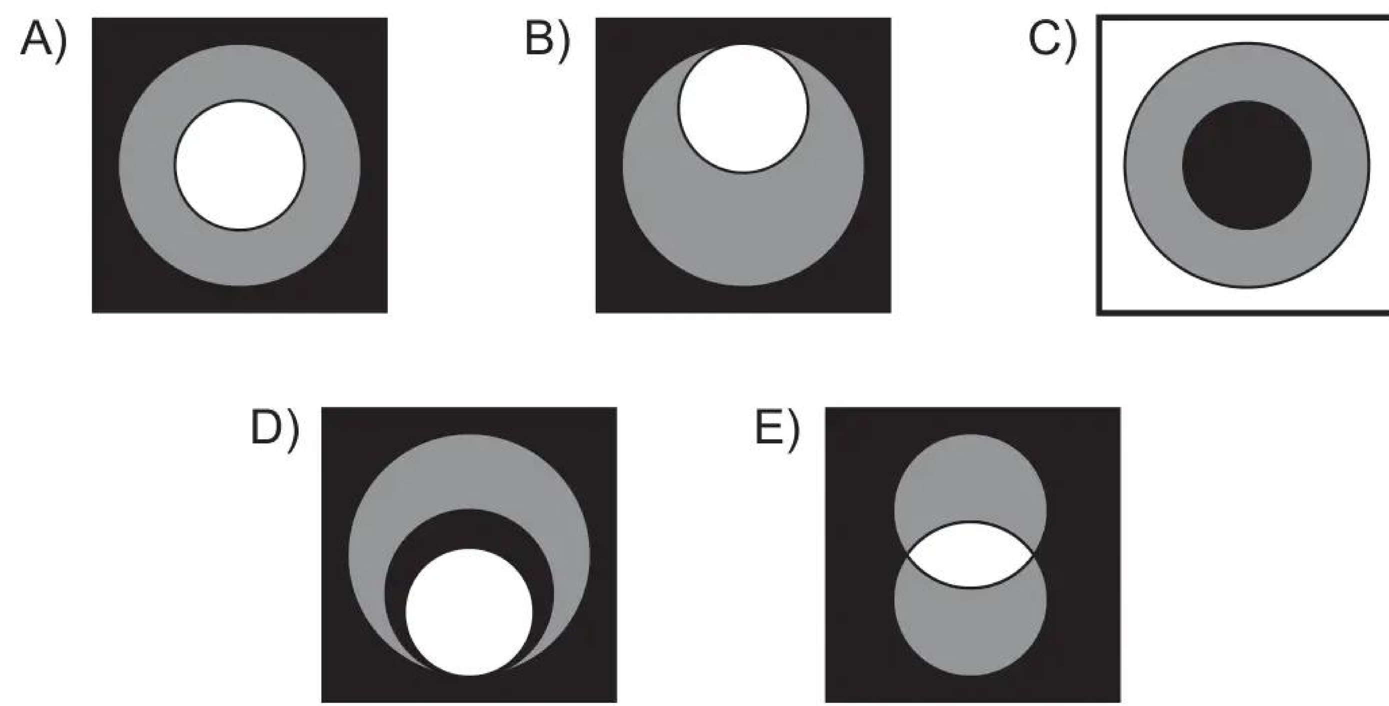
MSÜ - 2018

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

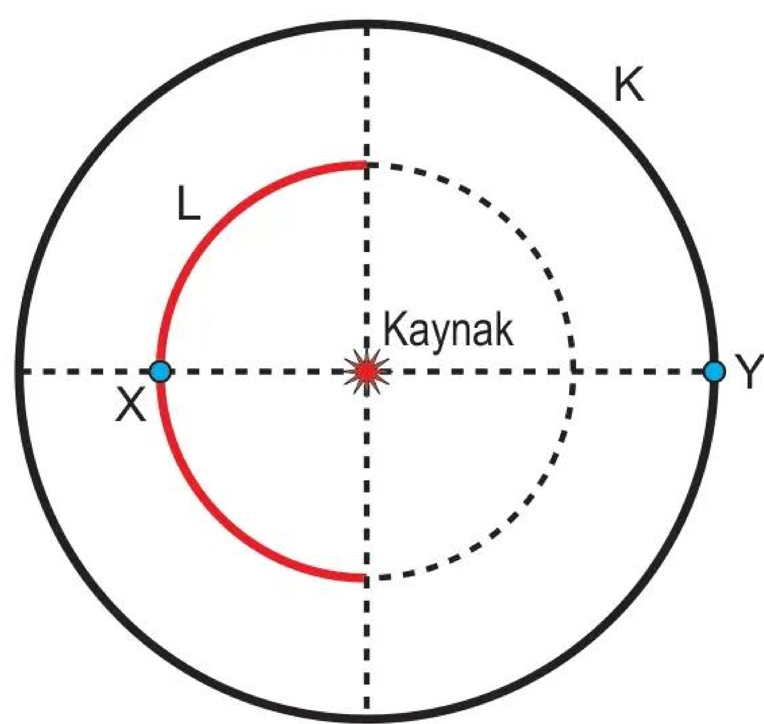
1. Orkun, karanlık bir odada yaptığı deneyde noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynakları, üzerinde delik bulunan bir karton ve perde kullanarak şekildeki düzeneği hazırlıyor.



Buna göre, perdede oluşan gölgenin şekli aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



2. Noktasal bir ışık kaynağı ile saydam olmayan iç boş K küre yüzeyi ve L yarım küre yüzeyi kullanılarak hazırlanan düzenek şekildeki gibidir.



K ve L yüzeylerindeki ışık akıları sırasıyla Φ_K ve Φ_L ; X ve Y noktaları çevresinde oluşan aydınlanma şiddetleri E_X ve E_Y olduğuna göre, bu nicelikler arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $\Phi_L > \Phi_K$, $E_Y > E_X$

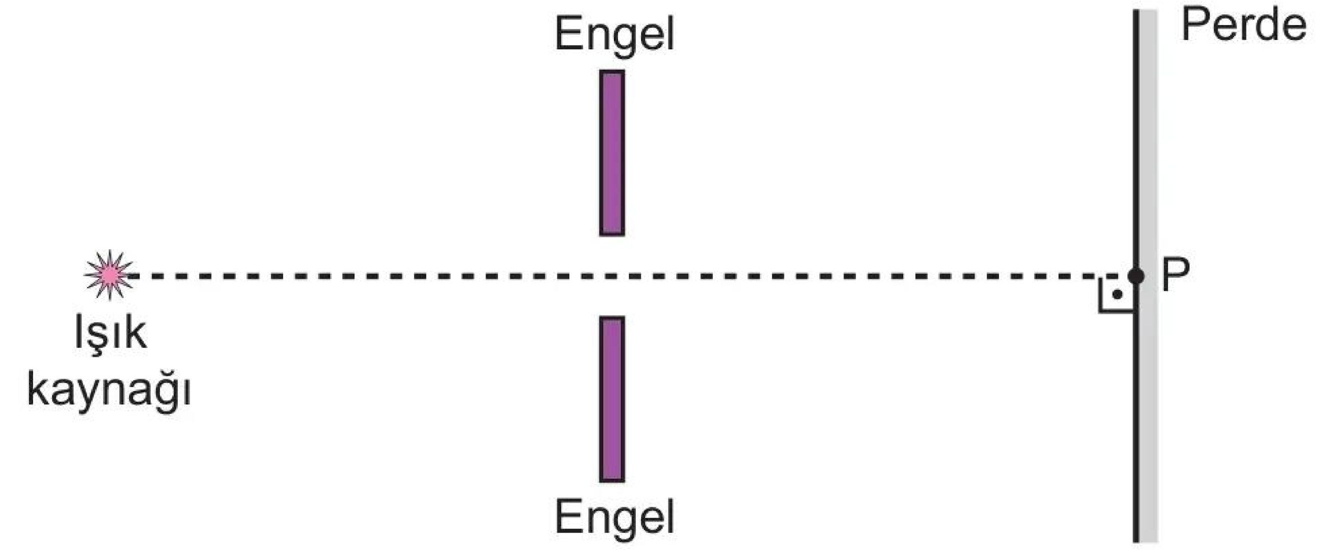
B) $\Phi_K > \Phi_L$, $E_X = E_Y$

C) $\Phi_K > \Phi_L$, $E_X > E_Y$

D) $\Phi_K = \Phi_L$, $E_X = E_Y$

E) $\Phi_K = \Phi_L$, $E_X > E_Y$

3. Karanlık bir odada noktasal ışık kaynağının önüne iki tane düz engel ve bir perde şekildeki gibi konulduğunda perdede oluşan toplam ışık akısı Φ, P noktası çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti E kadar oluyor.



Buna göre, engeller düşey doğrultuda eşit miktarda hareket ettirilerek birbirine yaklaştırılırsa Φ ve E nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?
(Engeller birbirine değmemektedir.)

A) Her ikisi de artar.

B) Her ikisi de azalır.

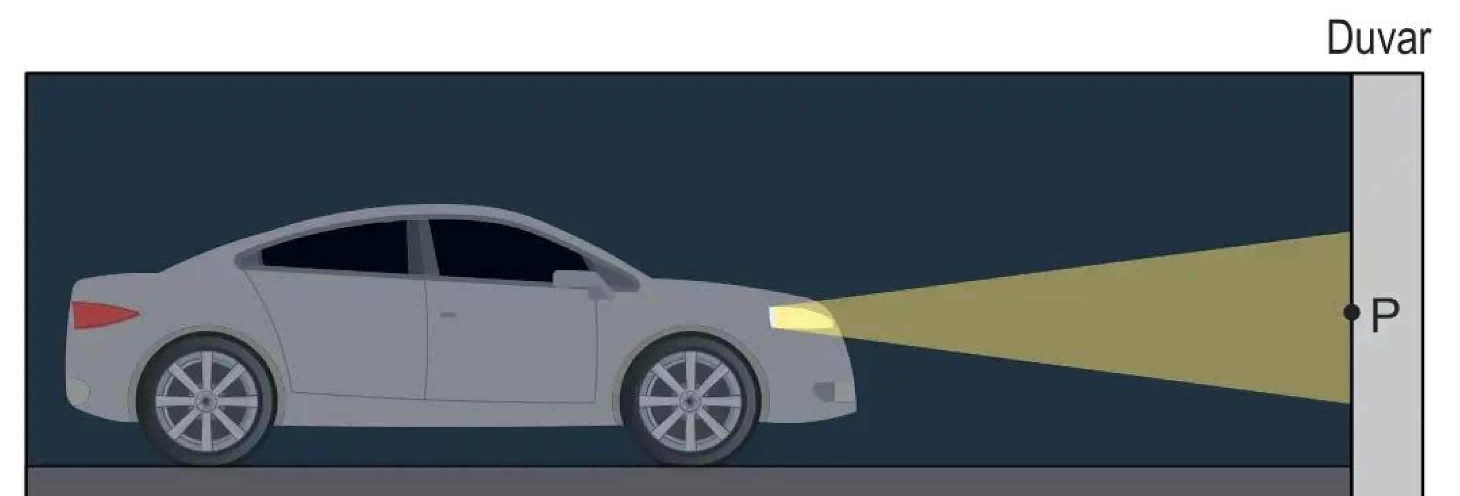
C) Φ azalır, E değişmez.

D) Her ikisi de değişmez.

E) Φ değişmez, E azalır.

ÜçDörtBeş

4. Semih, karanlık bir ortamda otopark duvarının önüne park ettiği arabasını çalıştırarak arabanın farlarını yakıyor.



Buna göre, duvar üzerindeki P noktasının çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti,

I. farların ışık şiddeti,
II. arabanın duvara uzaklığı,
III. duvarın yüzey alanı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) I ve II

B) II ve III

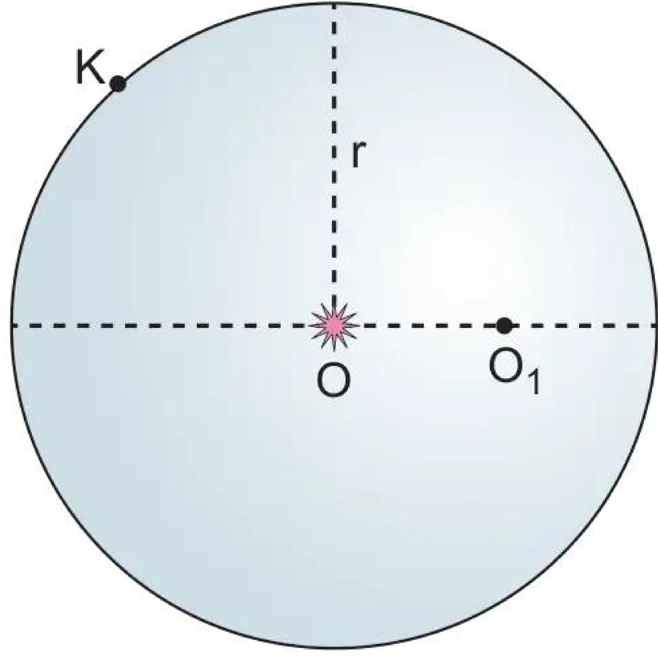
C) Yalnız I

D) I ve III

E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Yarıçapı r, merkezi O noktası olan içi boş bir kürenin merkezine yerleştirilen noktasal bir ışık kaynağının küre yüzeyinde oluşturduğu toplam ışık akısı Φ, K noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti E kadardır.



Buna göre, ışık kaynağı O_1 noktasına taşınırsa, Φ ve E nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

	Φ	E
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Değişmez

6. Salih, karanlık bir odada ayakta durmakta iken cep telefonunun ışığını yaktığında odada bulunan sandalyenin duvarda gölgesinin oluştuğunu gözlemlemiştir.

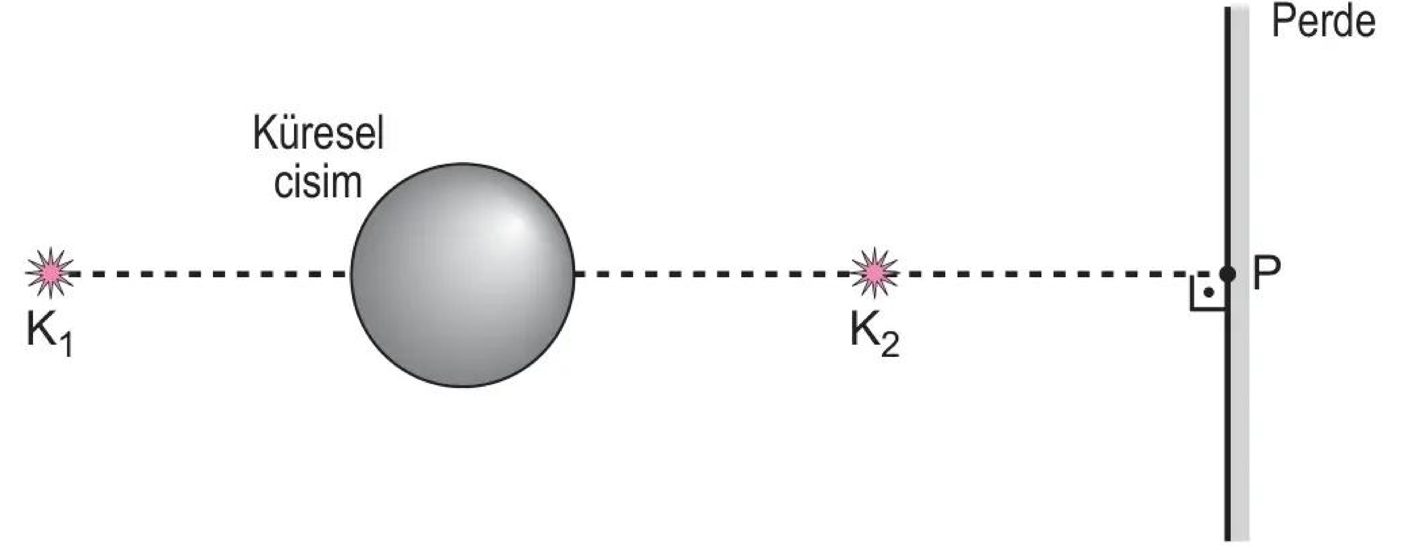
Buna göre, Salih sandalyenin duvarda oluşan gölgesinin boyutlarını büyütmek için;

I. telefonunun konumunu değiştirmeden sandalyeyi telefona yaklaştırmak,
II. telefondan yayılan ışığın şiddetini artırmak,
III. telefonun konumunu değiştirmeden sandalyeyi duvara yaklaştırmak

işlemlerinden hangilerini tek başına yapabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7. Karanlık bir odada bulunan noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynakları ile ışığı geçirmeyen küresel cisim, yeterince büyük bir perde önüne şekildeki gibi konulduktan sonra aşağıda verilen işlemler ayrı ayrı yapılıyor.



1. işlem: K_1 kaynağı bir miktar cisme yaklaştırılıyor.

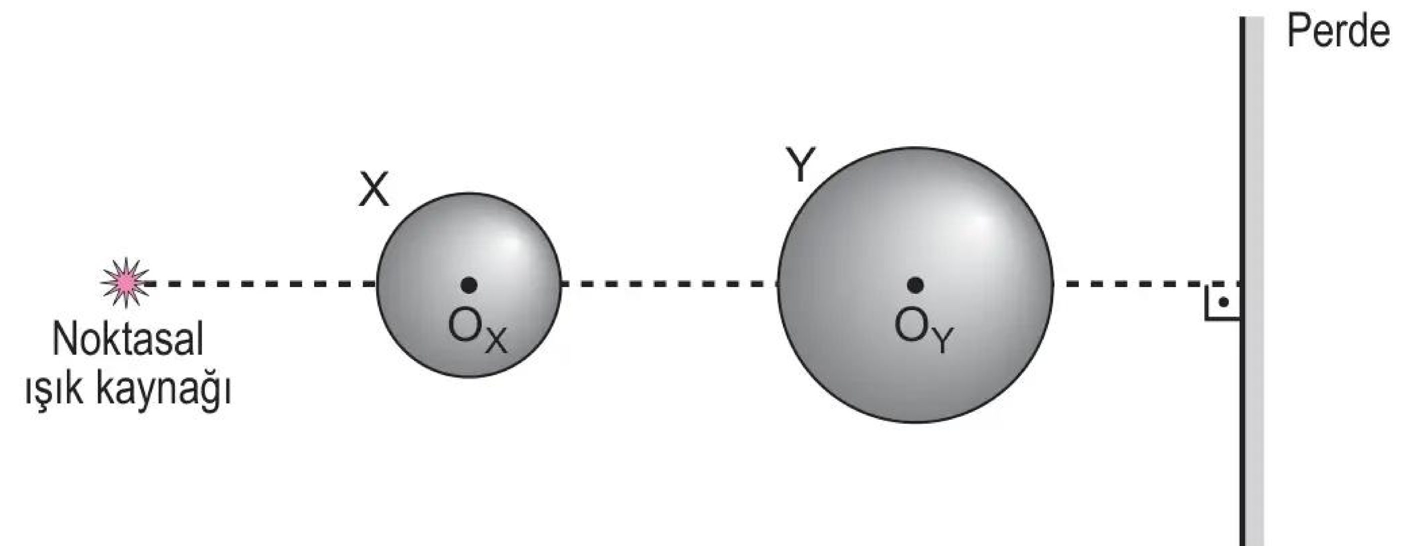
2. işlem: K_2 kaynağı bir miktar perdeye yaklaştırılıyor.

Buna göre, bu işlemler sonunda perdede oluşan yarı gölgenin alanı ilk durumuna göre nasıl değişir?

	1. işlem	2. işlem
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Değişmez
E)	Değişmez	Artar

ÜçDörtBeş

8. Karanlık bir odada noktasal bir ışık kaynağı ile saydam olmayan X, Y küresel cisimleri bir perde önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Perdede yalnız tam gölge oluştuğuna göre,

I. X cismini kaldırmak,
II. X cismini bir miktar ışık kaynağına yaklaştırmak,
III. Y cismini bir miktar X cismine yaklaştırmak

işlemlerinden hangilerinin tek başına yapılması, tam gölge alanını arttırabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) Yalnız III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÜNİTE 16.

Video



Işığın Yansıması ve Düzlem Aynalar

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



IŞIĞIN YANSIMASI, YANSIMA KANUNLARI VE DÜZLEM AYNADA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

Işığın Yansıması

- Doğrusal su dalgalarının düz bir engele çarpıp geri dönmesi gibi ışık da yansıtıcı bir yüzeye çarptığında geldiği ortama geri döner. Işığın yansıtıcı bir yüzeye çarparak geldiği ortama geri dönmesine **ışığın yansıması** denir.

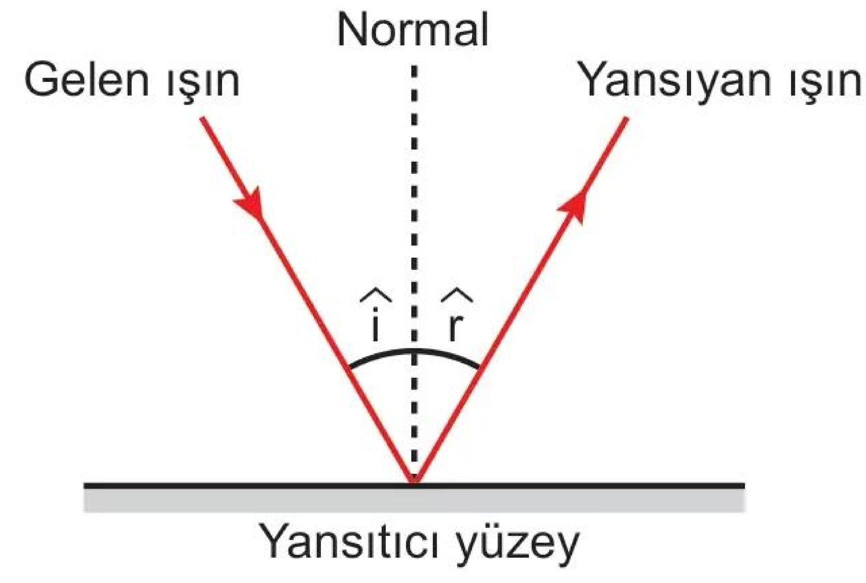
- Işığın, yansıtıcı bir yüzeyden yansıdığında yalnız yönü değişir; hızının büyüklüğü ve rengi değişmez.

Yansıma Kanunları

- Işığın düştüğü yansıtıcı yüzey nasıl olursa olsun ışın, belirli kurallara göre yansır. Bu kurallar yansıma kanunları olarak tanımlanır.

Yansıma kanunları aşağıdaki gibi ifade edilir.

- Gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali aynı düzlemdedir.
- Gelen ışının normalle yaptığı açı (gelme açısı), yansıyan ışının normalle yaptığı açıya (yansıma açısı) eşittir.
  $\hat{i} = \hat{r}$

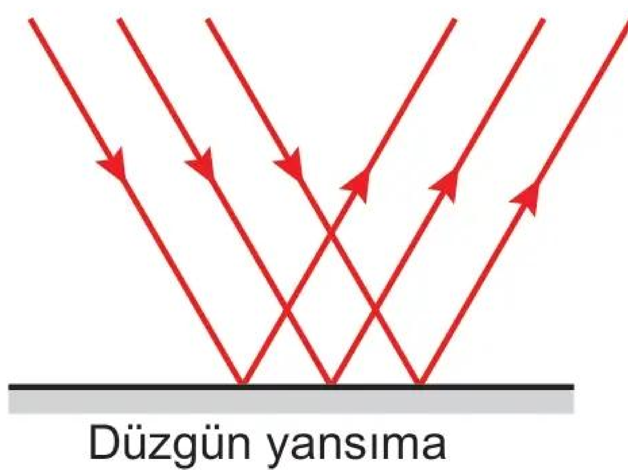


Bir ışın düzlem aynaya dik olarak geliyorsa, gelme açısı sıfır derecedir.

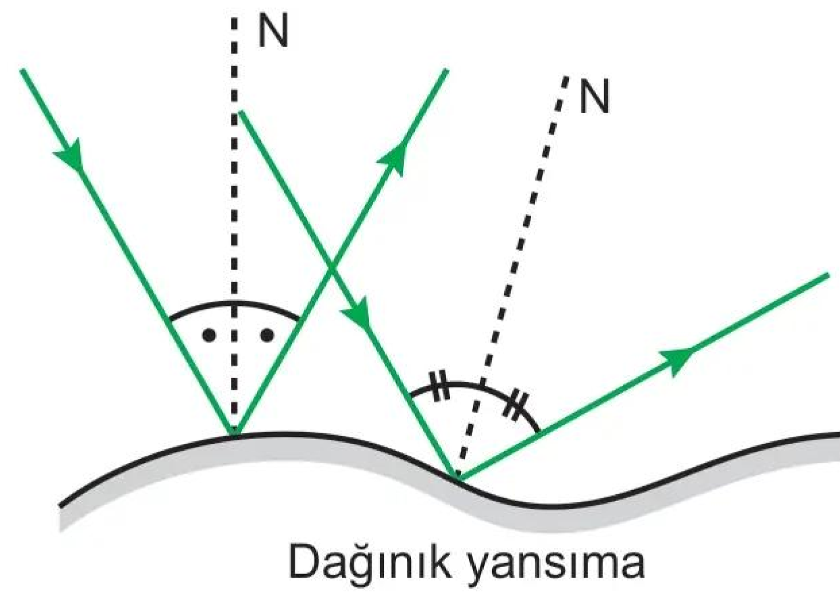
Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması

- Yansıtıcı yüzeye paralel gelen ışın demeti, yüzeyden paralel olarak yansıyor ise bu olaya **düzgün yansıma** denir.

- Işığın düzgün olmayan ya da pürüzlü bir yüzeyden yansımasına **dağınık yansıma** denir.
  - Hem düzgün hem de dağınık yansıma olaylarında ışık, düştüğü yüzeylerden yansıma kanunlarına göre yansır.



Düzgün yansıma



Dağınık yansıma

- Cisimler dağınık yansıma sonucunda görünürler. Cisimlerin görünebilmesi için ya ışık kaynağı olması ya da üzerine düşen ışınları yansıtması gerekmektedir. Bir cismin görülebilmesi için cisimden gelen ya da yansıyan ışınların göze ulaşması gerekir.



ÖRNEK 1

Işığın yansımasıyla ilgili araştırma yapan bir öğrencinin aşağıdaki ifadelerinden hangisi yanlıştır?

A) Düzgün yansımada gelen ışığın yüzeyin normali ile yaptığı açı, yansıyan ışığınkine eşittir.

B) Bir düzlem aynaya dik gönderilen ışının yansıma açısı 0° dir.

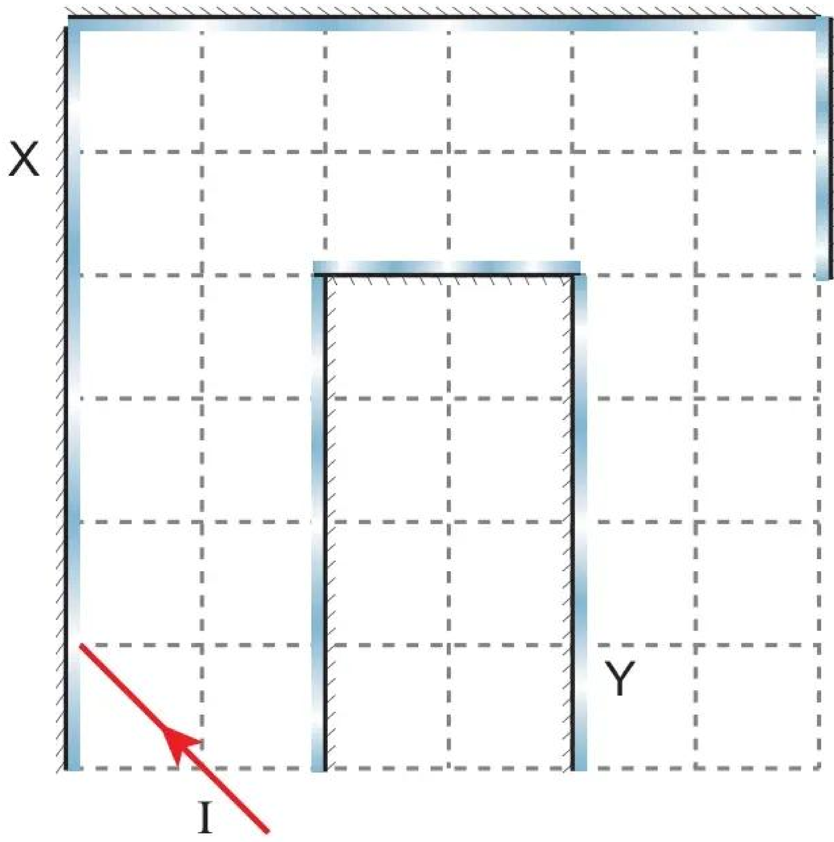
C) Dağınık yansımada gelen ışığın, yüzeyin normali ile yaptığı açı, yansıyan ışığınkine eşittir.

D) Yansıma kuralları yalnız düzgün yansıma için geçerlidir.

E) Dağınık yansıma, cisimlerin göz tarafından görünmesini sağlar.

ÖRNEK 2

Şekildeki gibi düzenlenmiş dik açılı X ve Y aynalarından oluşan optik düzeneğe gelen I ışını, X aynasından n_X, Y aynasından da n_Y kez yansıyarak düzeneği terk ediyor.

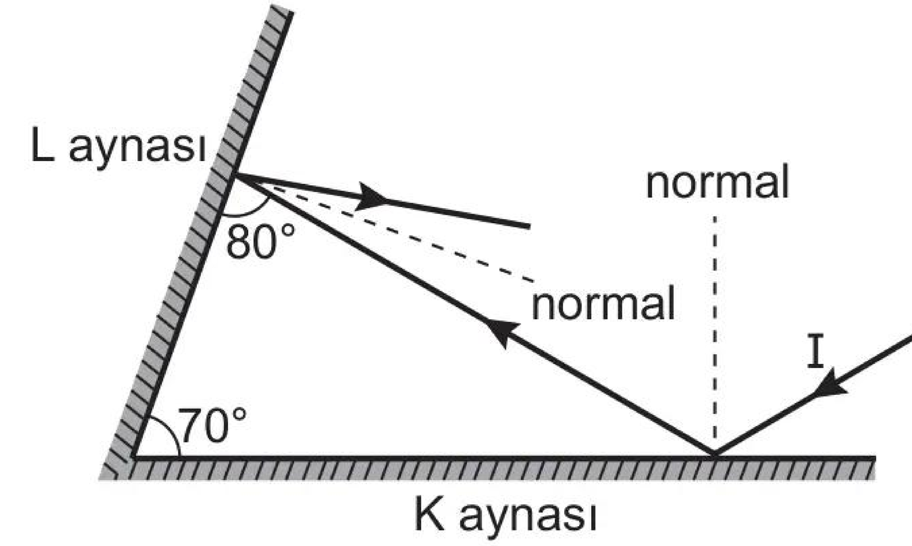


Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, n_X ve n_Y kaçtır?

	n_X	n_Y
A)	4	3
B)	5	4
C)	5	3
D)	4	2
E)	6	4

ÖRNEK 3 (ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU)

Aralarında 70° lik açı bulunan K, L düzlem aynalarına şekildeki gibi gelen I ışık ışını, K'den yansıdıktan sonra L aynasına 80° lik açıyla düşüyor.



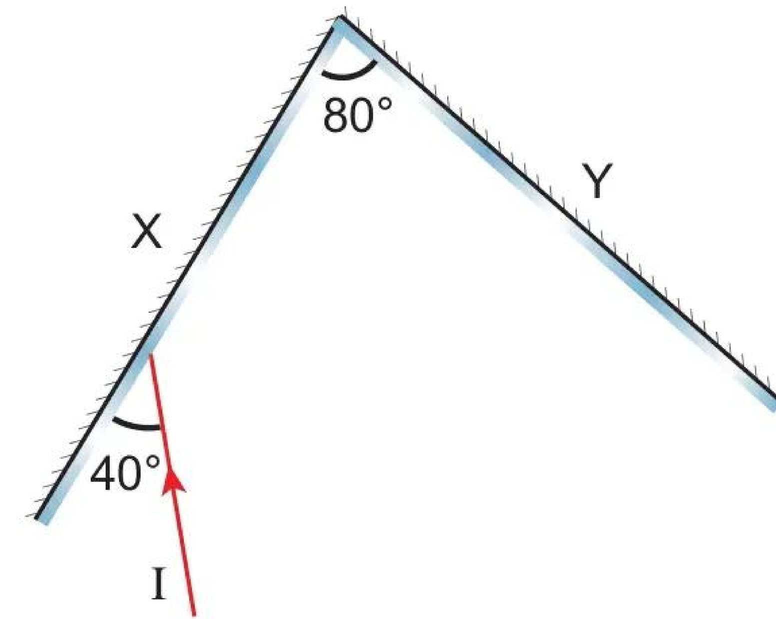
Buna göre, I ışınının K aynasına ilk gelme açısı kaç derecedir?

A) 60 B) 50 C) 40 D) 30 E) 10

ÖSYM - 2015

ÖRNEK 4

Bir I ışını, X ve Y düzlem aynalarından oluşan optik düzeneğe şekildeki gibi gönderilmiştir.



Buna göre, ışığın X aynasına gelme açısı, Y aynasındaki yansıma açısından kaç derece büyüktür?

A) 10 B) 40 C) 30 D) 20 E) 60

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

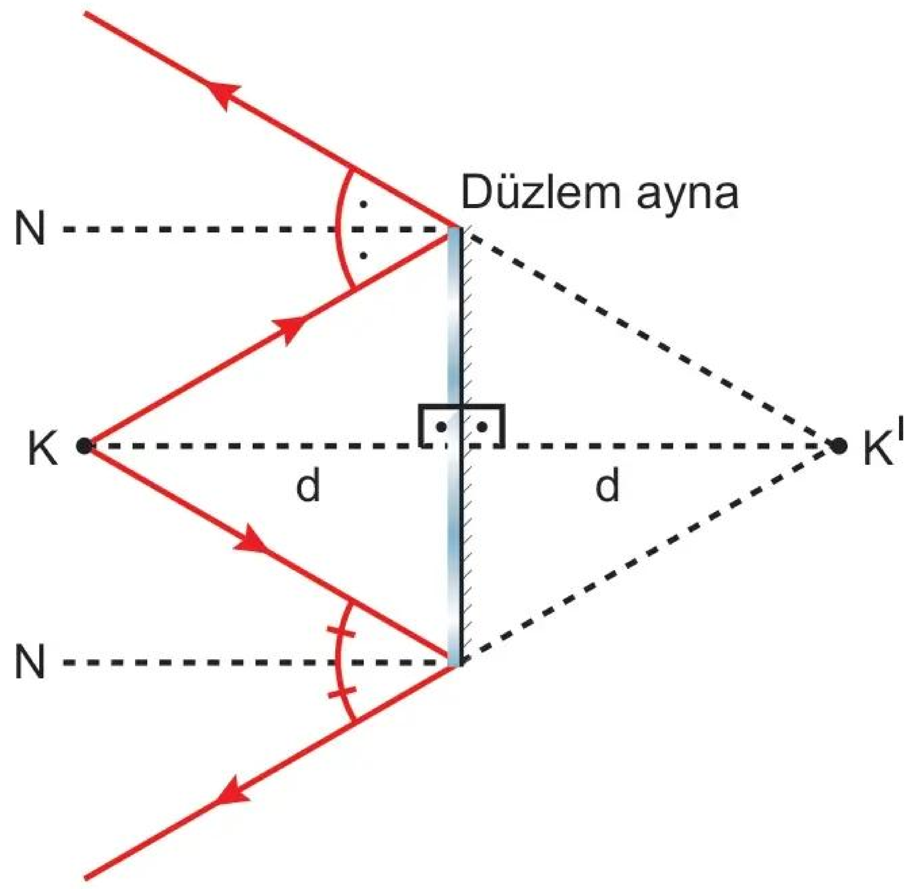


IŞIĞIN YANSIMASI, YANSIMA KANUNLARI VE DÜZLEM AYNADA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

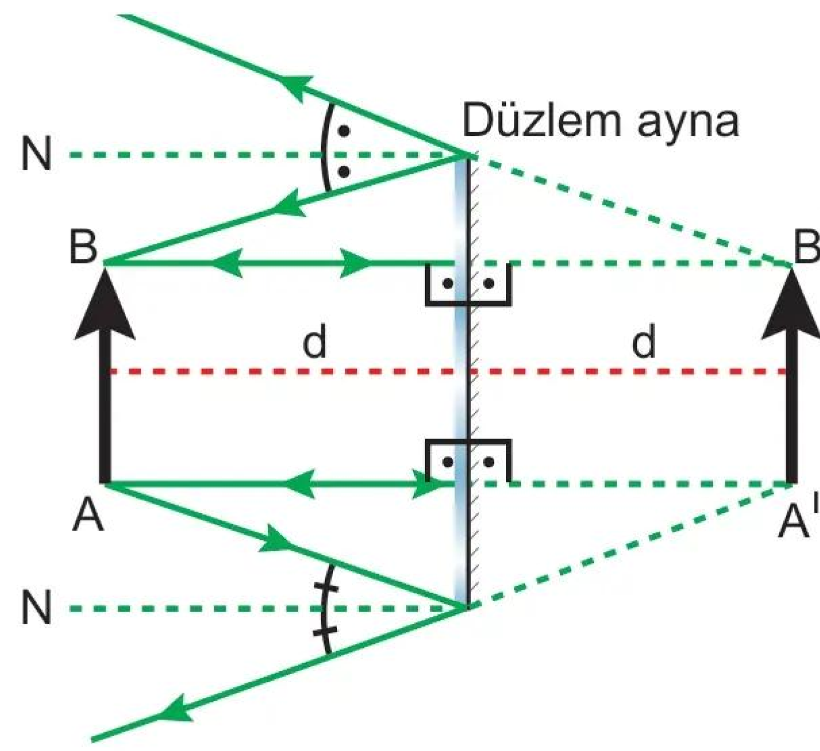
Düzlem Aynada Görüntü Oluşumu

- Üzerine düşen ışığı %100'e yakın oranla yansıtan optik aletlere **ayna**, yansıtıcı yüzeyi düz olan aynalara ise **düzlem ayna** denir.
- Noktasal bir cismin aynada oluşan görüntüsünü bulmak için cisimden aynaya doğru en az iki ışın çizmek gerekir. (K cismi)

  Cisim AB gibi noktasal olmayan cisim ise A ve B noktalarından aynaya doğru ikişer tane ışın çizmek gerekir.

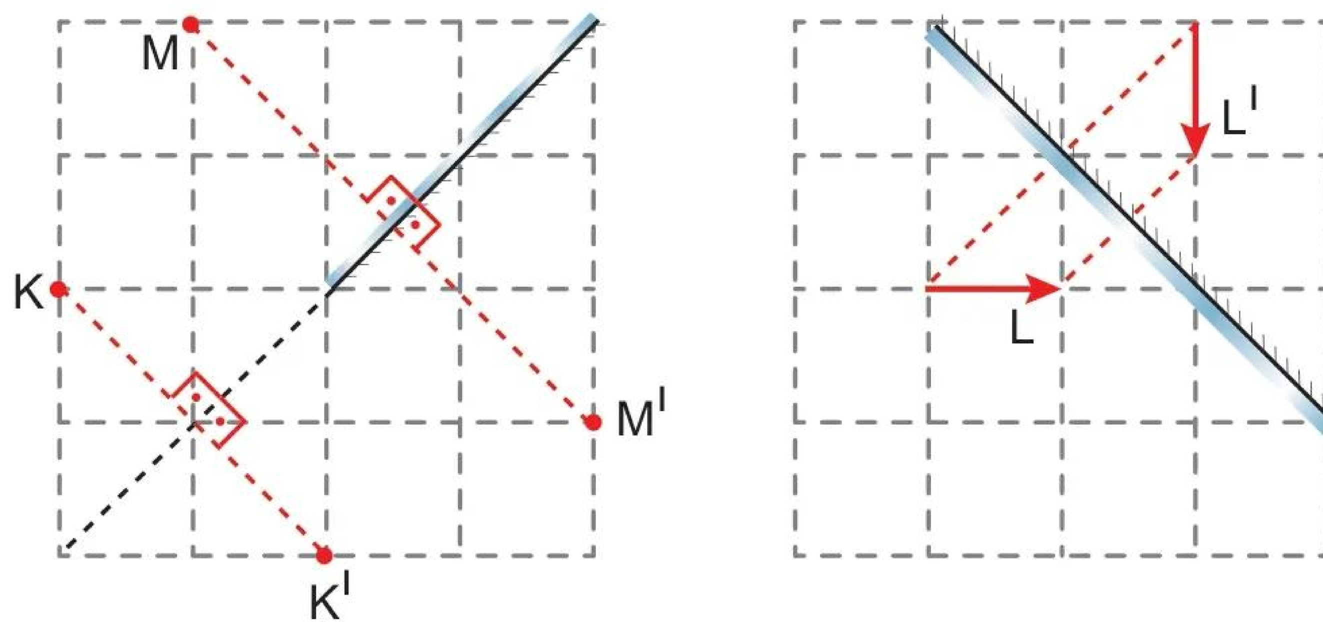


K noktasal cisminden gelen ışınların yansıyanlarının uzantıları K' noktasında kesişir ve bu noktada cismin görüntüsü oluşur.



Noktasal olmayan bir cisimden çıkan ışınların aynada yansıyanlarının uzantılarının kesiştiği yerde cismin görüntüsü oluşur.

- Bir cismin düzlem aynada oluşan görüntüsünün özellikleri aşağıdaki gibidir.
  - Aynanın arkasında oluştuğu için sanaldır.
  - Boyu cismin boyuna eşittir.
  - Aynaya uzaklığı, cismin aynaya uzaklığına eşittir.
  - Cisim ve görüntüsü aynaya göre simetriktir.
- Aşağıdaki şekillerde K, M ve L cisimlerinin düzlem aynalarda oluşan görüntüleri çizilmiştir.



Ambulans ve itfaiye gibi geçiş önceliği bulunan araçların ön tarafındaki yazıların ters yazılmasının sebebi öndeki araçların dikiz aynalarında simetrik görüntü oluşması ve bu sayede yazının düz okunmasıdır.

ƎYİAꟻTİ | İTFAİYE
ƧИAJUBMA | AMBULANS

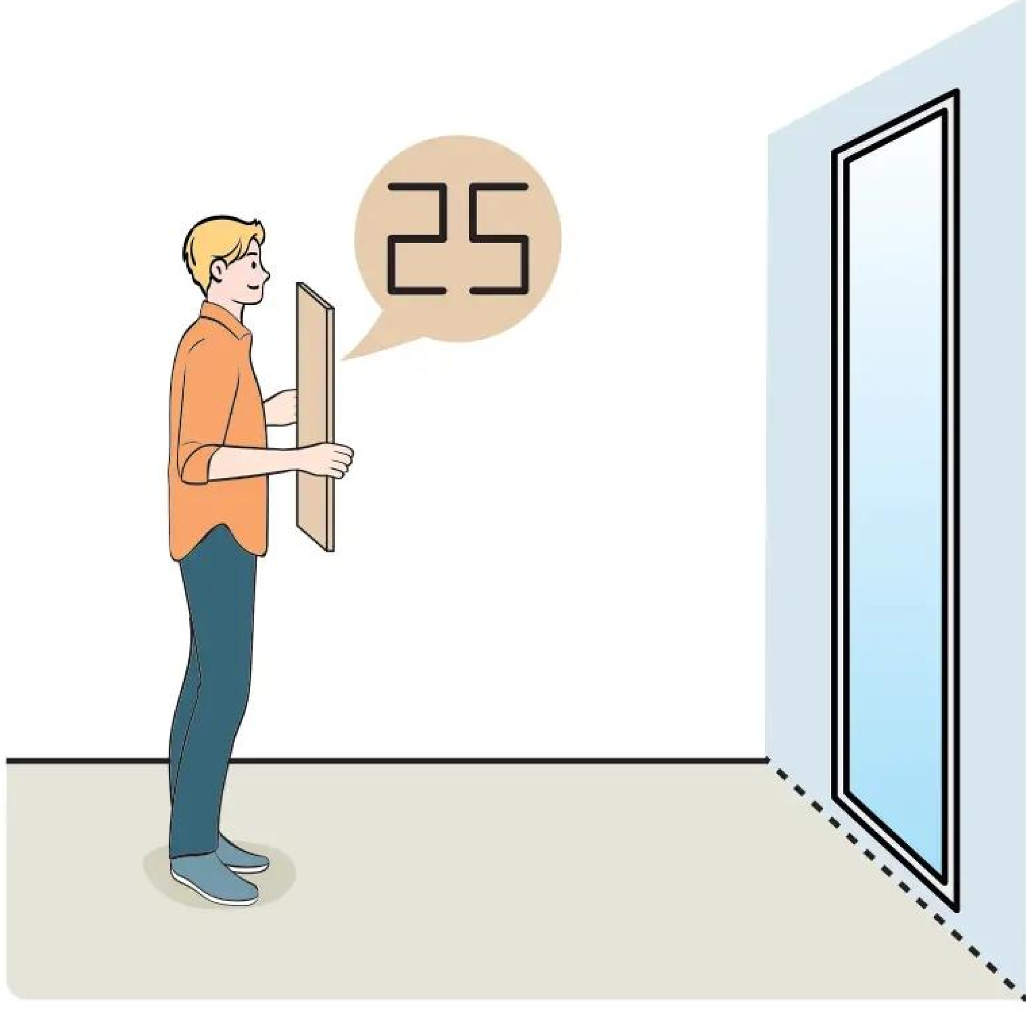
Cismin aynada görüntüsünün oluşması için ayna ile karşı karşıya olması şart değildir. Cisimden çıkan ışınlar aynanın yansıtan tarafına ulaşıyorsa görüntüsü oluşur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Can, duvarda asılı olan bir düzlem aynanın karşısına geçerek üzerinde 25 sayısı yazan bir kartonu ayna düzlemine paralel olacak şekilde tutmaktadır.



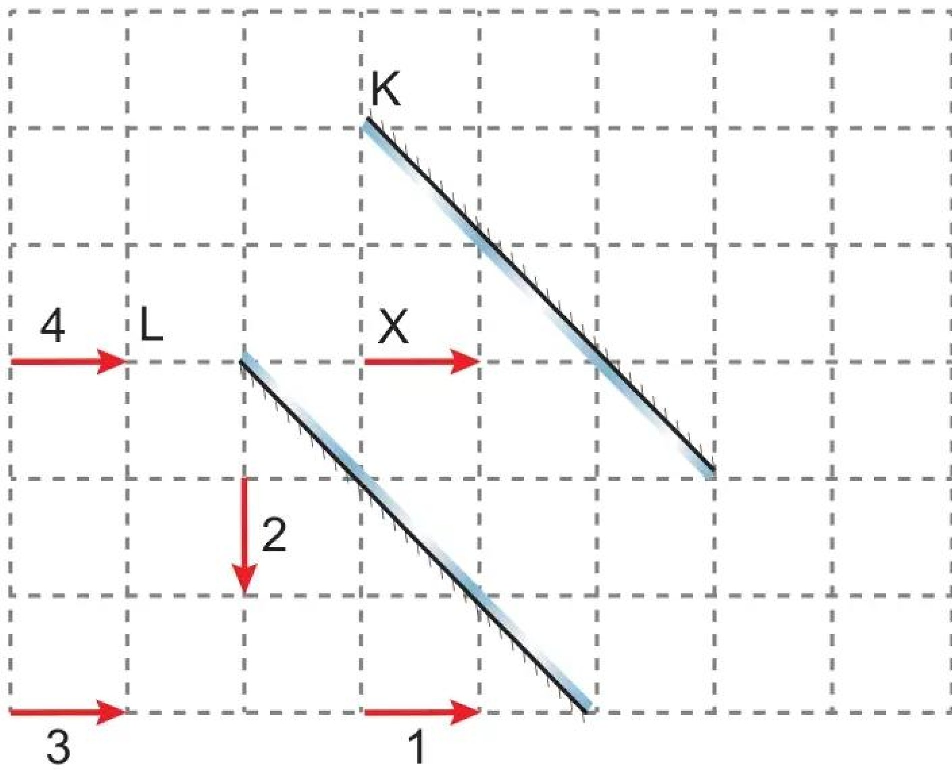
Buna göre, Can sayının aynada oluşan görüntüsünü aşağıdakilerden hangisi gibi görür?

A) 22 B) 25 C) 52

D) 55 E)

ÖRNEK 2

Birbirine paralel olan K ve L düzlem aynalarının arasına bir X cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



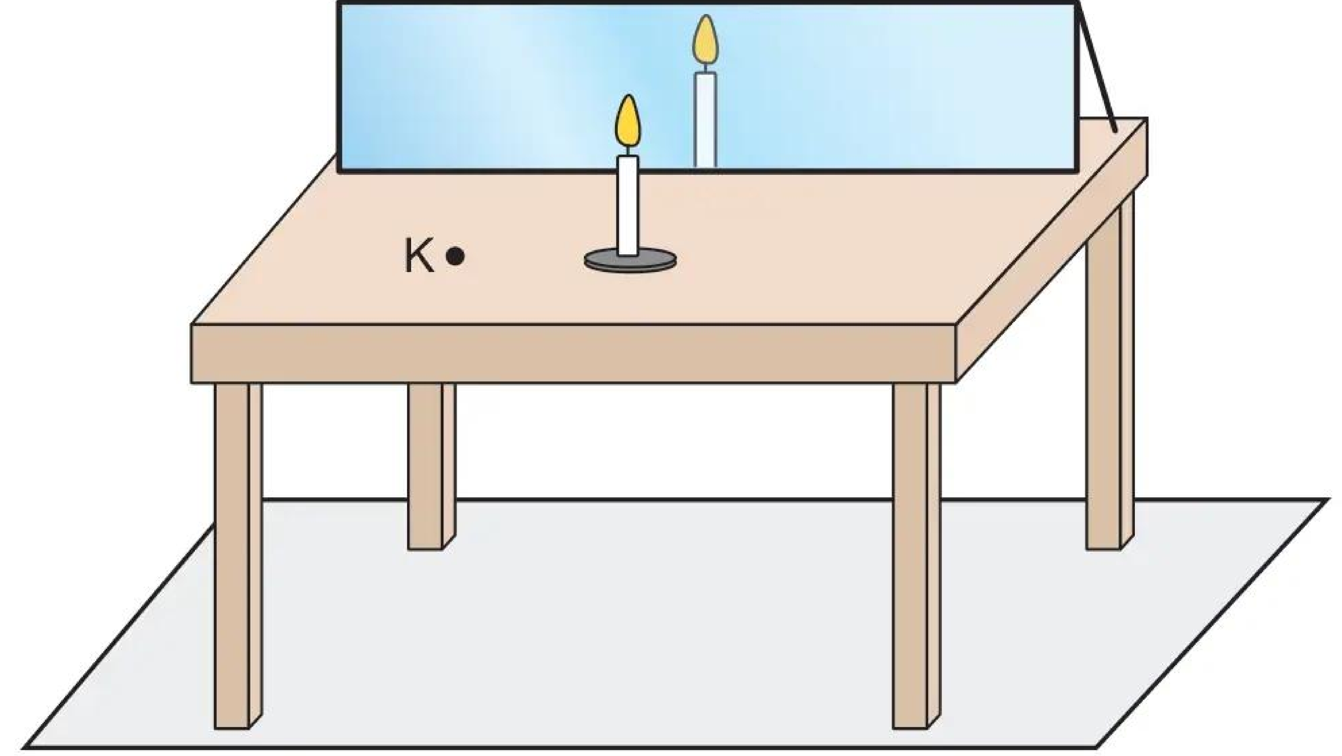
Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, 1, 2, 3 ve 4 ile belirtilenlerden hangi ikisi, X cisminin L aynasında oluşan görüntüsü olabilir?

A) 1 ve 2 B) 1 ve 4 C) 1 ve 3

D) 2 ve 4 E) 2 ve 3

ÖRNEK 3

Yanan bir mum, yatay masa üzerindeki bir düzlem aynanın önüne şekildeki gibi konulmuştur.



Mum aynaya paralel bir şekilde bir miktar hareket ettirilerek K noktasına getirilirse, hareket süresince;

I. Mumun aynada oluşan görüntüsünün boyu artar.

II. Mum ile aynada oluşan görüntü birbirine yaklaşır.

III. Mum ile aynada oluşan görüntüsünün hareket doğrultuları birbirine paralel olur.

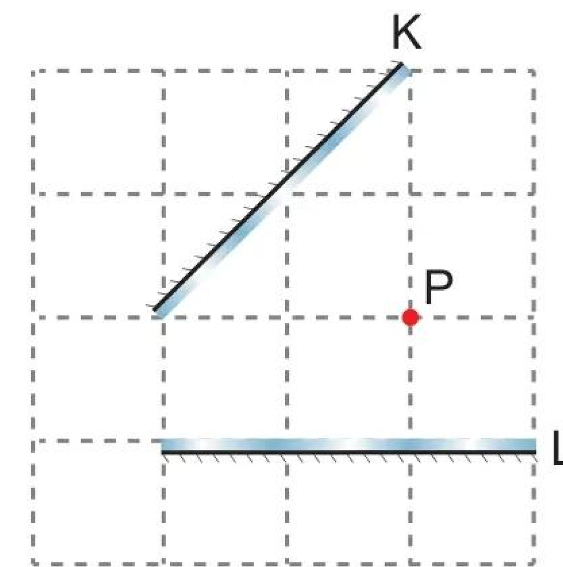
yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve III B) I ve III C) I ve II

D) Yalnız II E) Yalnız III

ÖRNEK 4

Eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme K ve L aynaları ile noktasal bir P cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



P cisminin yalnız K aynasında oluşan görüntüsüne uzaklığı, yalnız L aynasında oluşan görüntüsüne uzaklığının kaç katıdır?

A) 2 B) $2\sqrt{2}$ C) $\sqrt{2}$ D) 1 E) $\frac{1}{2}$

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

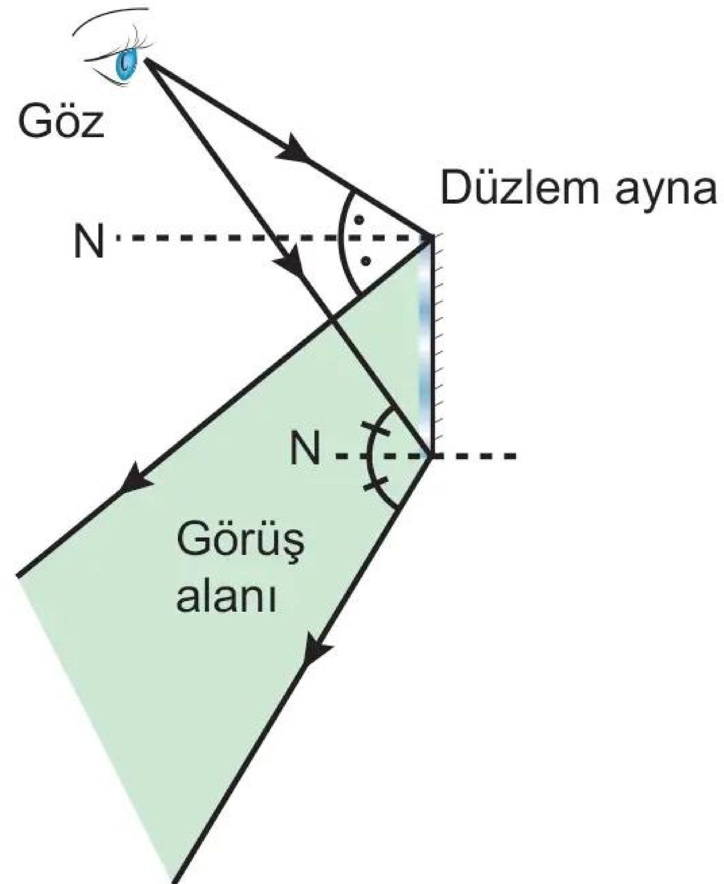


DÜZLEM AYNADA GÖRÜŞ ALANI

➤ Düzlem aynaya bakan bir gözlemcinin aynadan görebildiği alana **görüş alanı** denir.

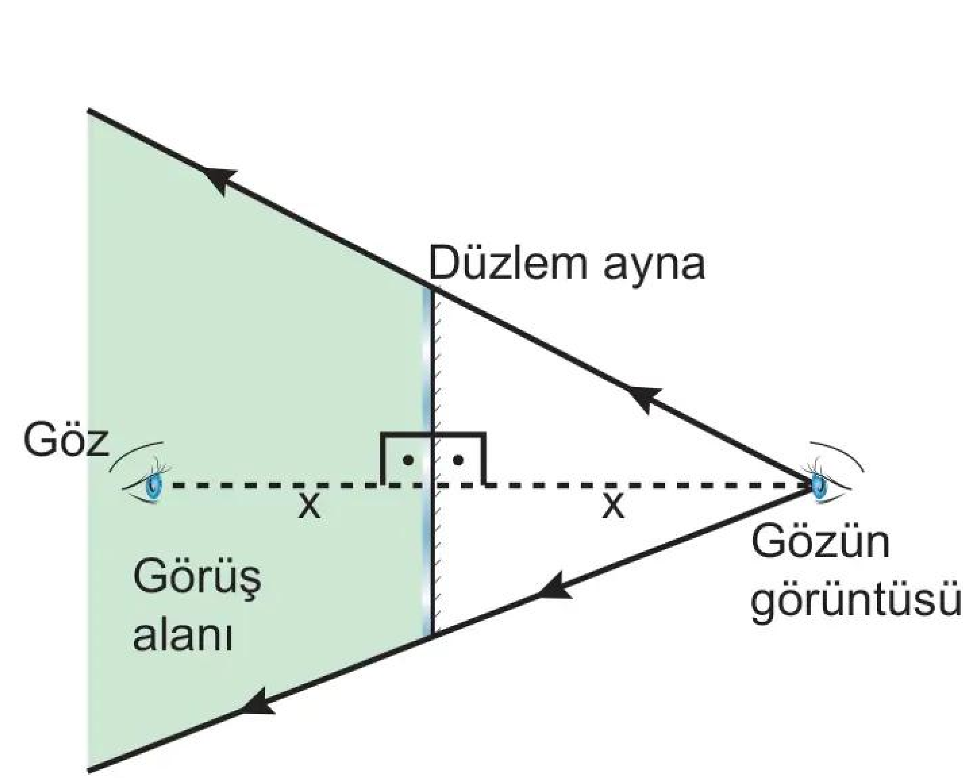
Görüş alanı iki yöntemle bulunabilir.

1. Yöntem



Gözden aynanın uçlarına ışınlar gönderilir ve yansıma kanunlarına göre yansıtılır. Yansıyan ışınların arasında kalan alan gözün görüş alanıdır.

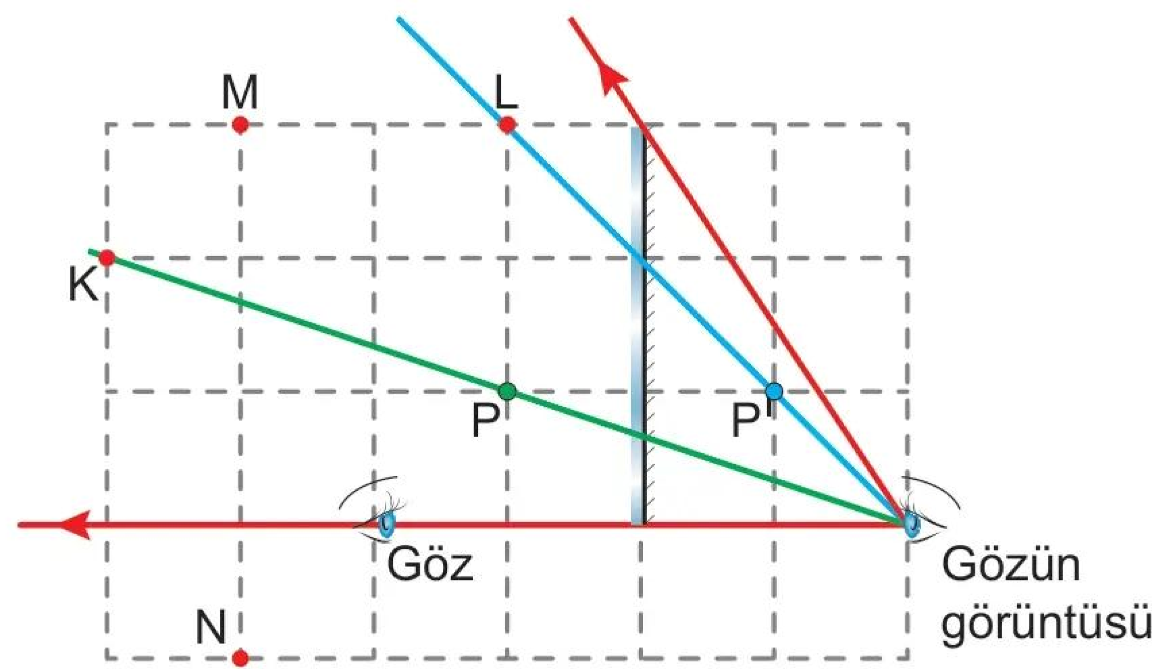
2. Yöntem



Gözün düzlem aynada görüntüsünün yeri bulunur. Gözün görüntüsünden aynanın uçlarına doğrular çizilir. Aynanın önünde bu doğrular arasında kalan alan gözün görüş alanıdır.

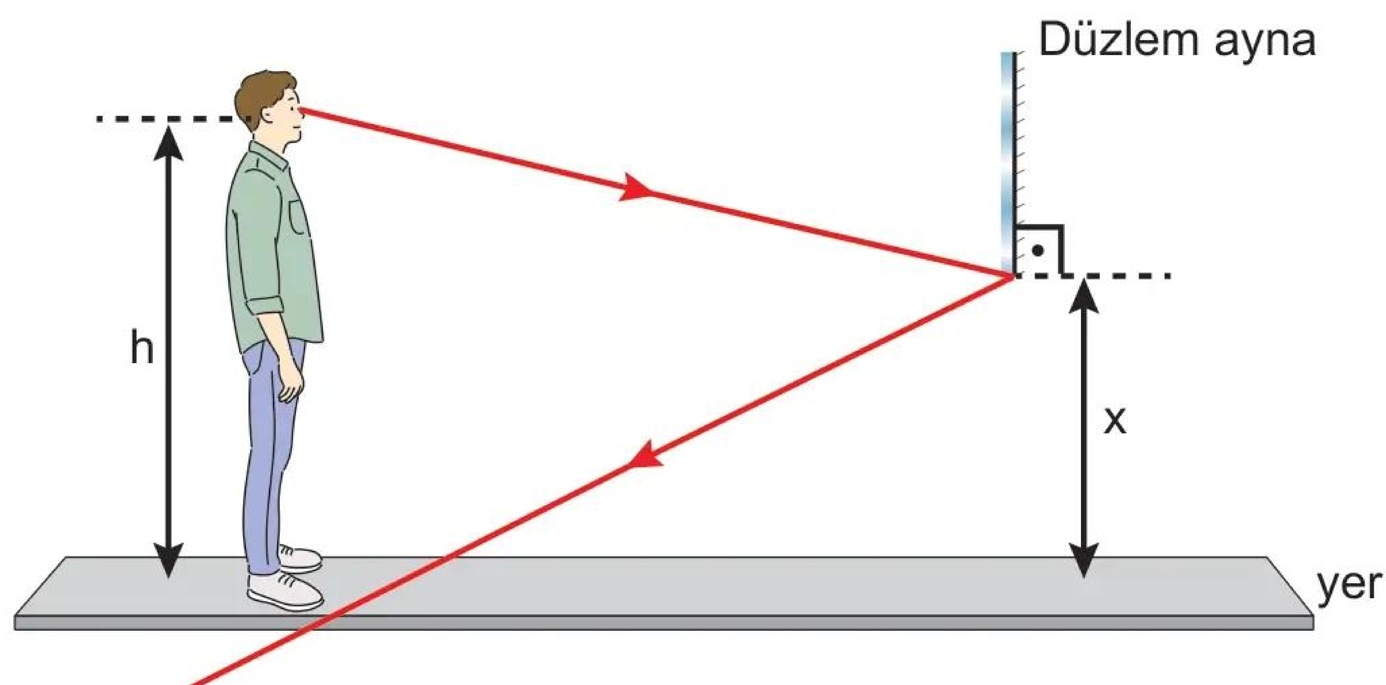
➤ Düzlem aynanın görüş alanı içerisindeki saydam olmayan bir cisim, arkasındaki cisimlerin görünmesini engelleyebilir. Aşağıda saydam olmayan bir cismin (P) olduğu bir ortamda görüş alanının bulunması, bir örnek ile gösterilmiştir.

- Önce gözün düzlem aynada görüntüsü bulunur.
- Gözün düzlem aynadaki görüş alanı belirlenir.
- Gözün görüntüsünden P cismine bir doğru çizilir. (K cisminin görüntüsü görünmez.)



- P cisminin düzlem aynada görüntüsü bulunur (P') ve bu noktaya gözün görüntüsünden doğru çizilir. (L cisminin görüntüsü görünmez.)

➤ Şekildeki düzlem aynaya bakan bir çocuğun aynada ayaklarını görebilmesi için aynanın yerden yüksekliği, en fazla ayağı ile gözü arasındaki düşey uzaklığın yarısı kadar olmalıdır.



- h > 2x, ayaklarını görür.
- h = 2x, ayaklarını görür.
- h < 2x, ayaklarını göremez.

Düzlem aynaya yaklaşan veya uzaklaşan birinin, kendi vücudunda görebildiği bölgenin alanı değişmez.

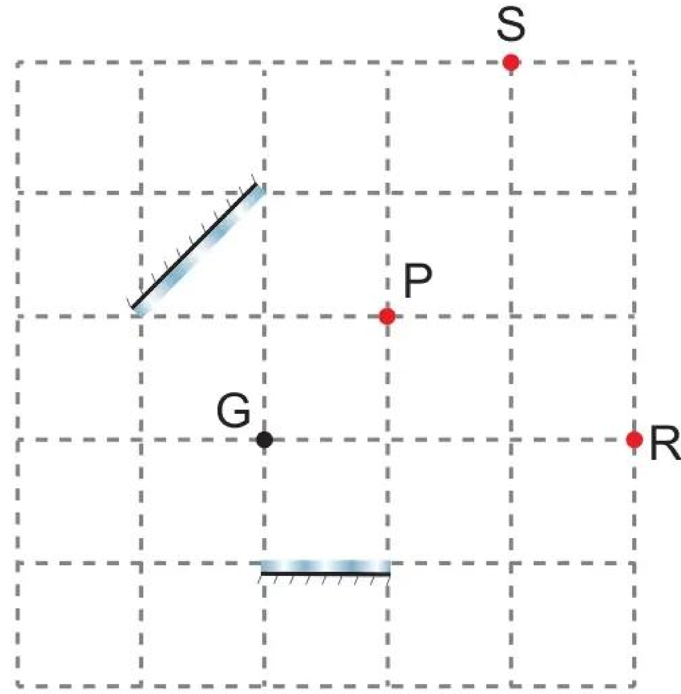
Düzlem aynada bir kişinin kendisini tamamen görebilmesi için aynanın boyunun, kişinin boyunun en az yarısı kadar olması gerekir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

İki tane düzlem ayna ve noktasal P, R ve S cisimlerinden oluşan optik düzenek şekildeki gibidir.

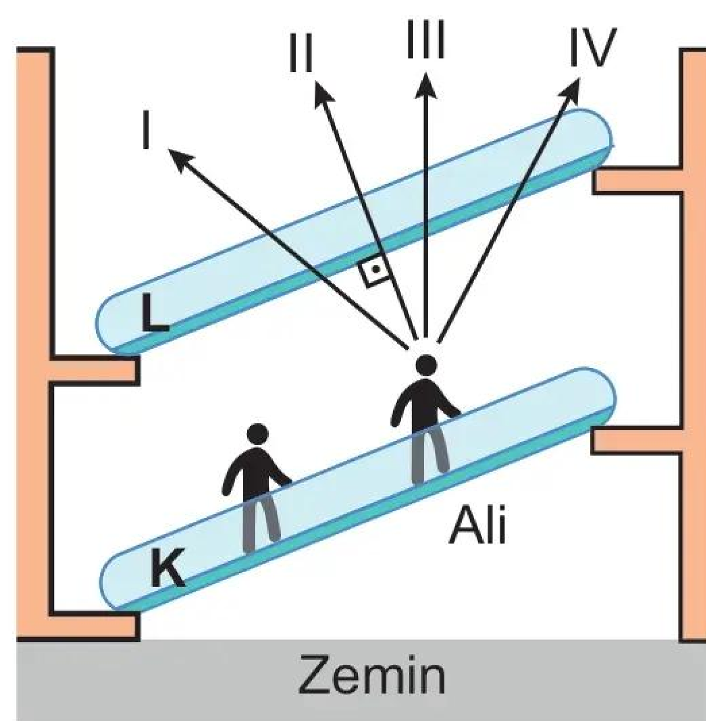


Buna göre, G noktasında bulunan bir gözlemci noktasal cisimlerden hangilerinin görüntüsü her iki aynada da görebilir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) P ve R
B) R ve S
C) Yalnız R
D) Yalnız P
E) P ve S

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir alışveriş merkezinde doğrultuları şekildeki gibi birbirine paralel K ve L yürüyen merdivenleri bulunmaktadır. Ali ve arkasında bulunan başka bir kişi K merdiveni ile yukarı doğru çıkmaktadır. Bu sırada Ali, üzerinde bulunan L merdiveninin düzlem ayna görevi gören yansıtıcı alt yüzeyine doğru bakmaktadır.



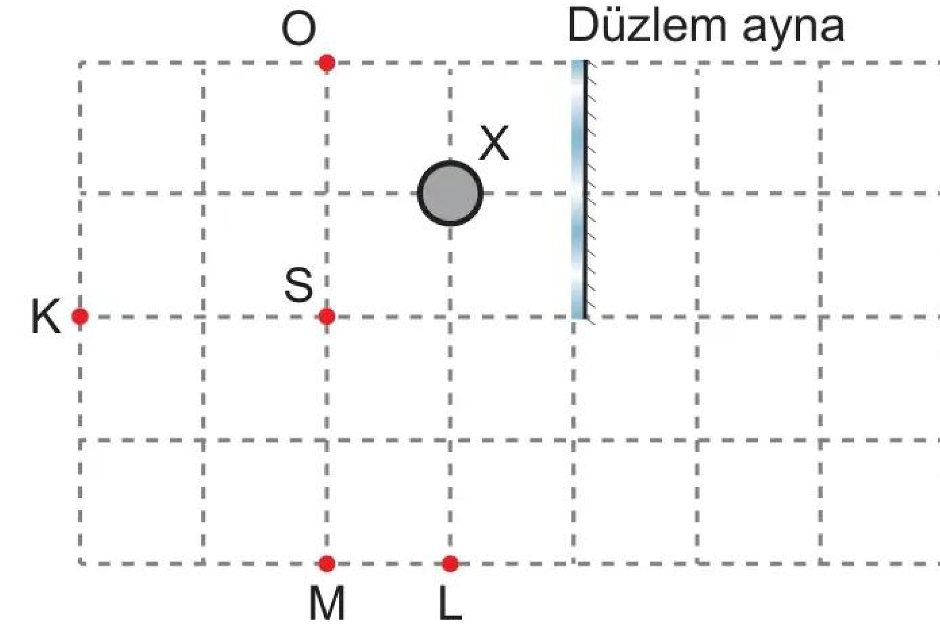
Ali noktasal kabul edilen gözleri ile L merdiveninin yansıtıcı yüzeyine bakarak önce arkasından gelen kişiyi ve daha sonra da kendisini görebilmesi için sırasıyla şekildeki yönlerden hangilerine doğru bakmalıdır?

A) I ve II
B) II ve III
C) III ve IV
D) I ve III
E) II ve IV

TYT - 2022

ÖRNEK 3

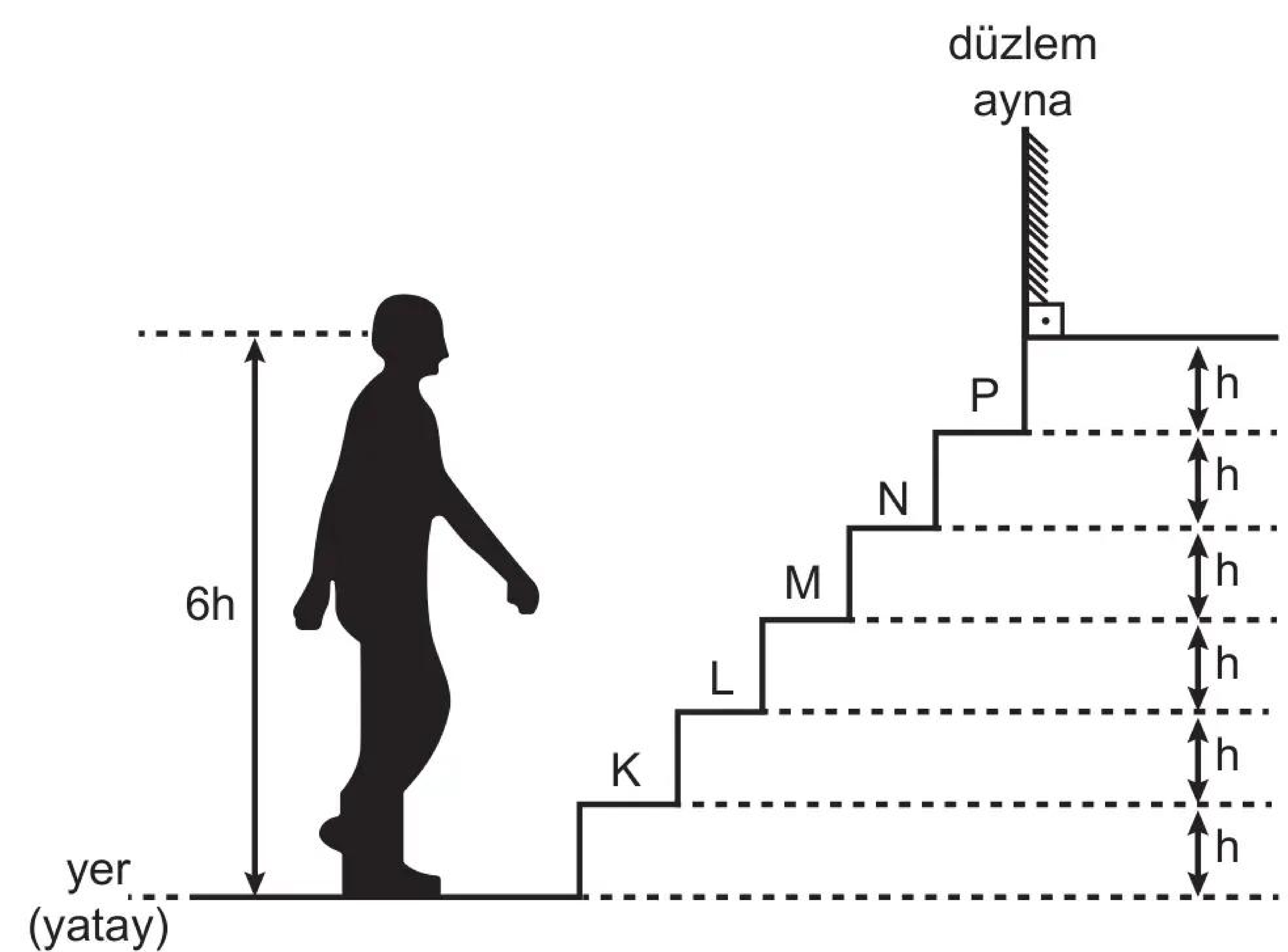
Düşey kesiti şekildeki gibi olan düzenekte bir göz, O noktasından düzlem aynaya bakmaktadır.



X cismi çelik bir bilye olduğuna göre, göz noktasal K, L, M ve S cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü aynada görebilir?

A) L ve S
B) K ve S
C) Yalnız S
D) L ve M
E) K ve M

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU



Gözü ile ayakkabısı arasındaki uzaklık 6h olan bir adam, basamakları arasındaki yükseklik h olan şekildeki merdivenden çıkmaya başlıyor.

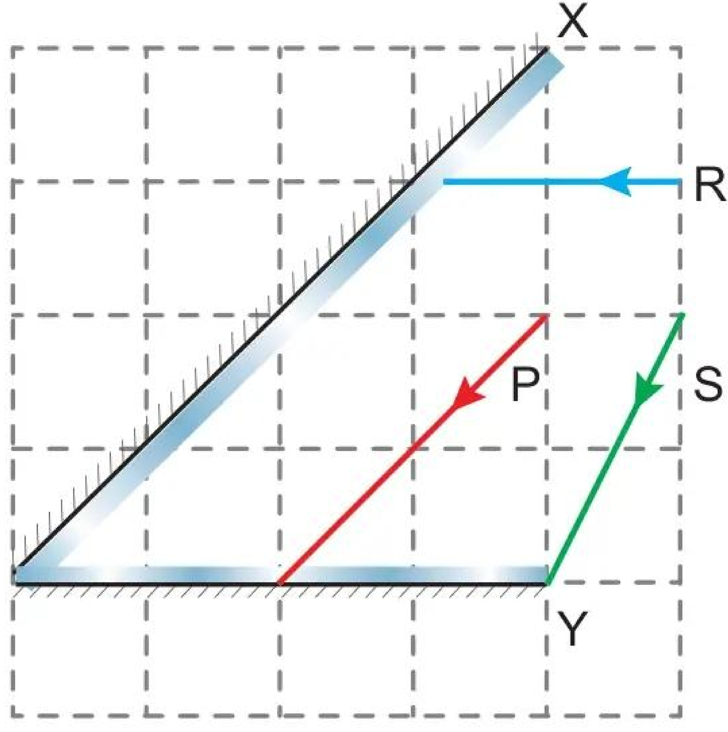
Bu adam, merdivenin K, L, M, N, P basamaklarından hangisine çıktığında ayakkabısının düzlem aynadaki görüntüsünü ilk kez görebilir?

(Göz ile ayakkabının aynı düşey doğrultuda olduğu varsayılacak ve ayakkabının yüksekliği önemsenmeyecektir. Merdiven saydam bir maddeden yapılmıştır.)

A) K
B) L
C) M
D) N
E) P

ÖSYM - 2012

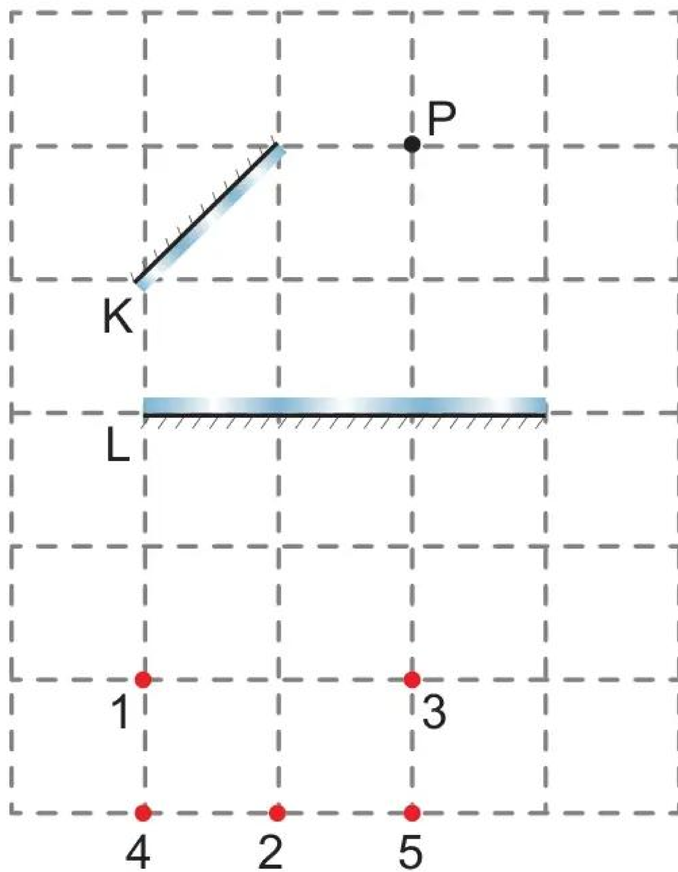
1. X ve Y düzlem aynalarından oluşmuş bir optik düzeneğe P, R ve S ışınları şekildeki gibi gönderilmiştir.



Buna göre, hangi ışınlar aynalarda yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri döner?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) R ve S B) P ve S C) Yalnız R
D) P, R ve S E) P ve R

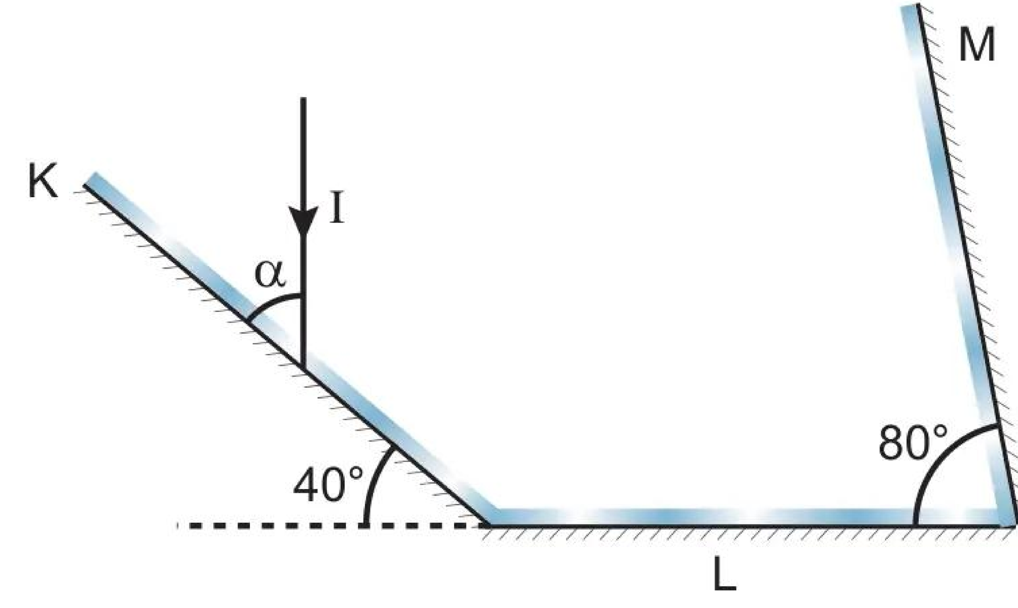
2. Noktasal bir P cismi, eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme yerleştirilen K ve L aynalarının arasına şekildeki gibi konulmuştur.



Buna göre, P cisminin önce K sonra da L aynasında oluşan görüntüsünün yeri 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralı noktalardan hangisidir?

A) 3 B) 1 C) 5 D) 4 E) 2

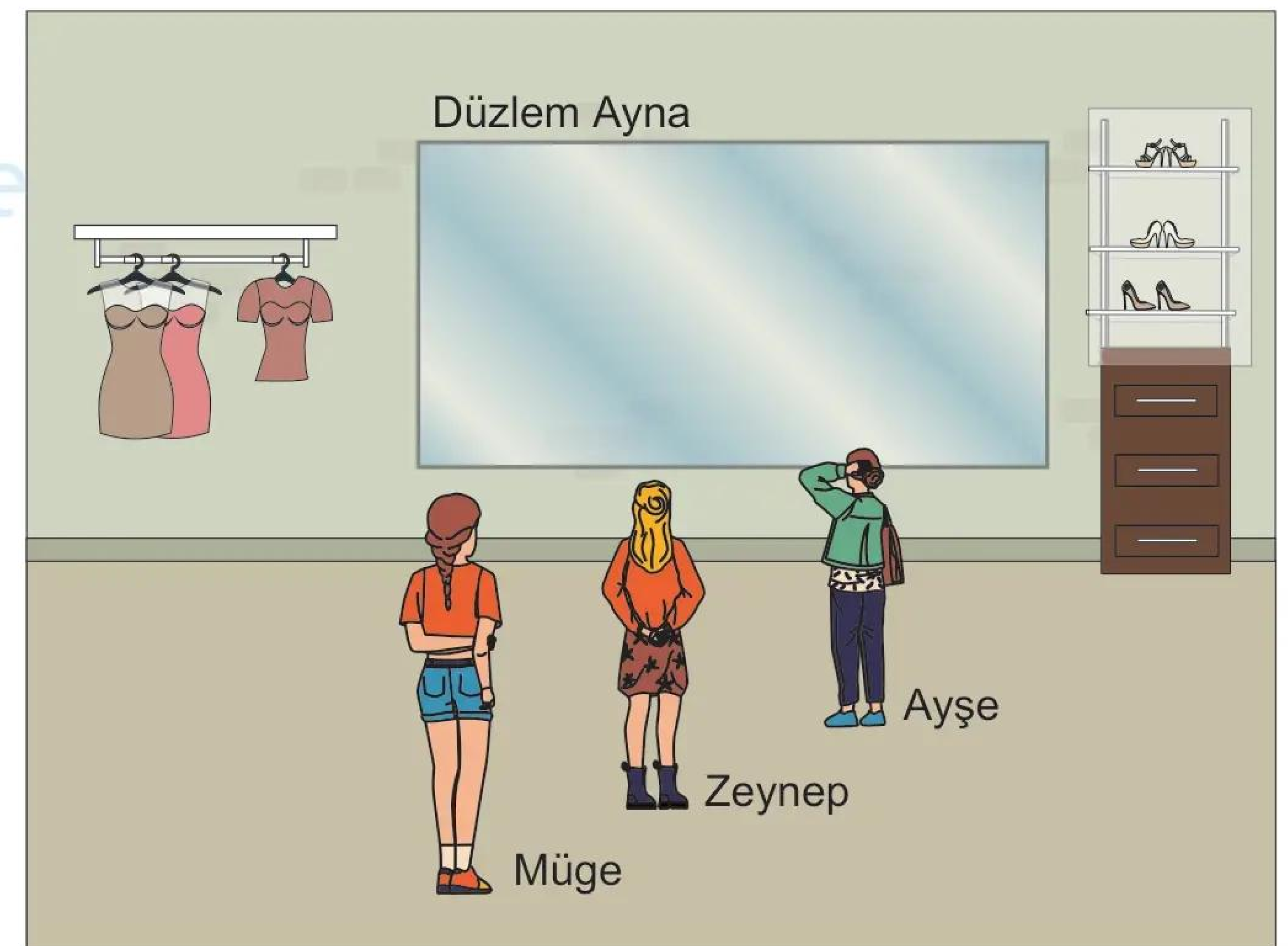
3. K, L ve M düzlem aynalarından oluşan optik düzeneğe şekildeki gibi gönderilen I ışını, sırasıyla K, L ve M aynalarından yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri dönüyor.



Buna göre, α açısı kaç derecedir?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

4. Boyları sırasıyla 170 cm, 140 cm ve 160 cm olan Müge, Ayşe ve Zeynep bir mağazada bulunan düzlem aynanın önünde şekildeki konumlarda dikilmektedir.



Buna göre,

I. Ayşe'nin kendisi ile aynada oluşan görüntüsü arasındaki uzaklık diğerlerine göre daha küçüktür.
II. Müge ve Zeynep'in aynada oluşan görüntülerinin boyları eşittir.
III. Her üç çocuğun da aynada oluşan görüntüleri gerçektir.

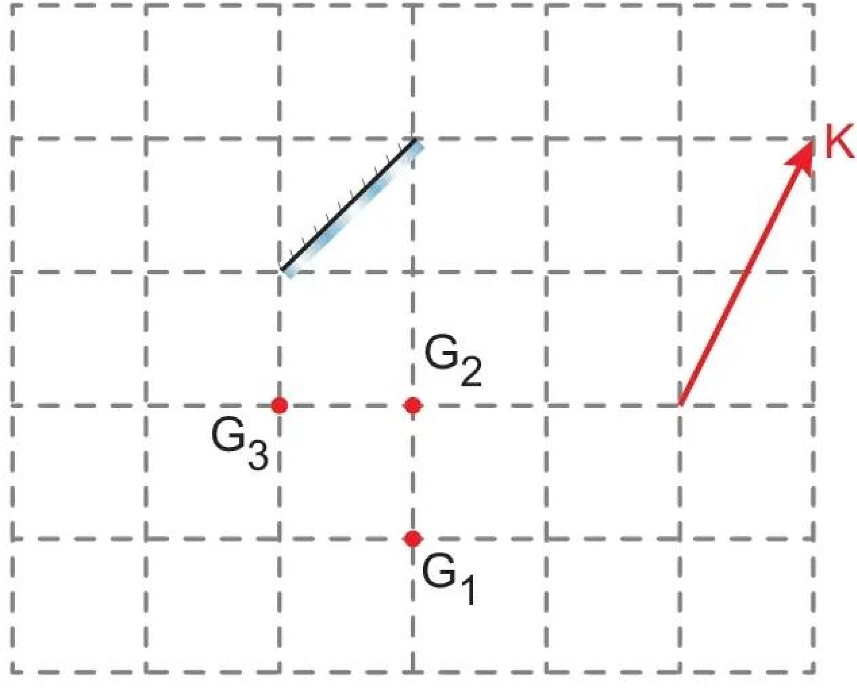
yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) II ve III C) I, II ve III
D) I ve II E) I ve III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Bir K cismi, düzlem aynanın önüne şekildeki gibi konulmuştur.

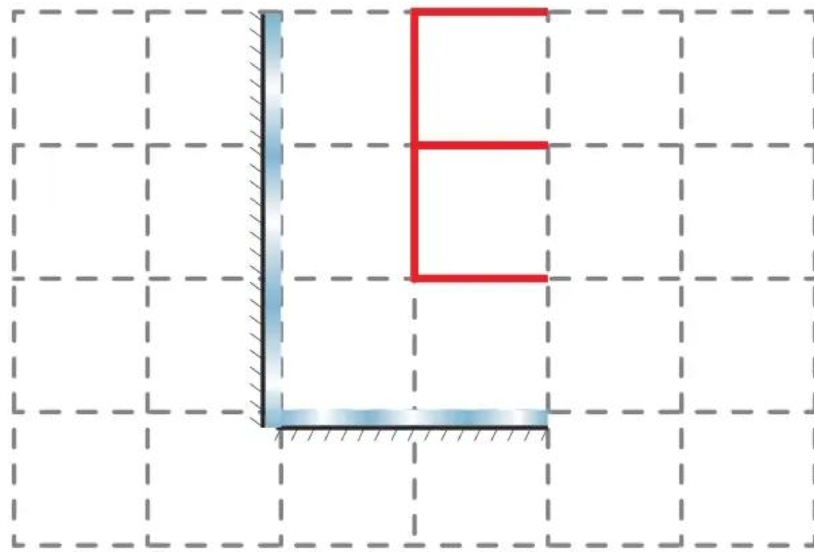


Buna göre; G_1, G_2 ve G_3 gözlemcilerinden hangileri K cisminin aynada oluşan görüntüsünün tamamını görebilir?

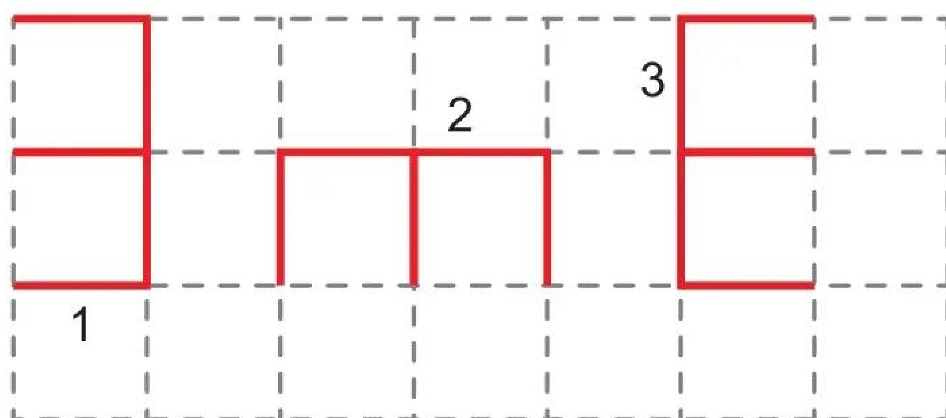
A) G_1 ve G_3 B) G_1, G_2 ve G_3 C) Yalnız G_2

D) G_2 ve G_3 E) G_1 ve G_2

6. "E" biçimindeki bir cisim, iki düzlem ayna arasında şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, cismin aynalarda oluşan görüntüsü,

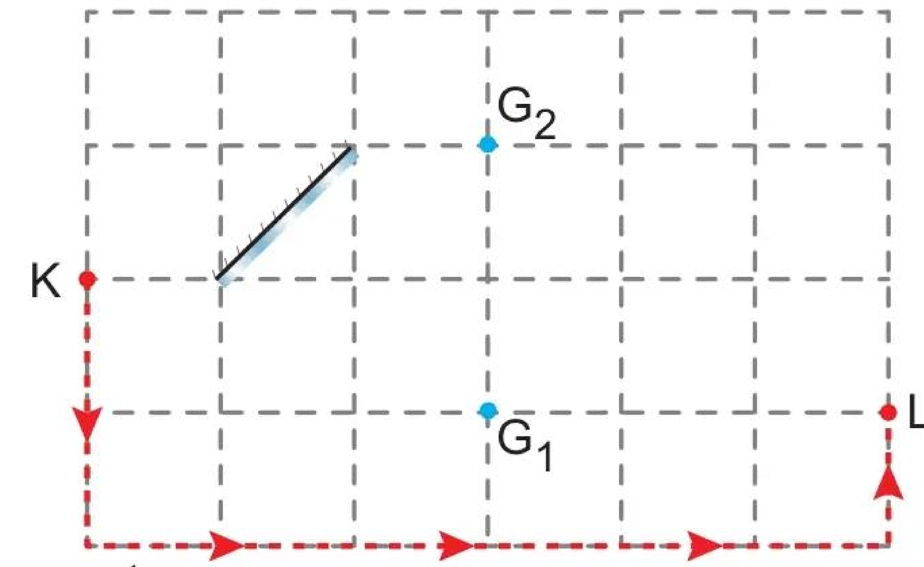


1, 2, ve 3 ile verilenlerden hangileri olabilir?

A) Yalnız 1 B) 1 ve 3 C) 2 ve 3

D) 1, 2 ve 3 E) 1 ve 2

7. Bir oyuncak araba, eşit bölmelere ayrılmış yatay bir düzlemde kesikli kırmızı çizgilerle gösterilen yolu izleyerek K noktasından L noktasına gelmektedir. Oyuncak arabanın hareketi sürecince G_1 ve G_2 noktalarından düzlem aynaya bakan gözlemciler arabanın aynadaki görüntüsünü sırasıyla t_1 ve t_2 süre görmektedir.



Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

8. Alper, düşey duvarda asılı olan düzlem aynaya baktığında omuzları ile diz kapakları arasını görebilmektedir.

Alper yerde, vücudu ayna düzlemine paralel olacak şekilde durduğuna göre,

I. Alper aynaya bir miktar yaklaşırsa, gözlerini aynada görebilir.

II. Alper aynaya bir miktar yaklaşırsa, ayaklarını aynada görebilir.

III. Alper aynadan bir miktar uzaklaşırsa, aynada gördüğü bölgenin alanı azalır.

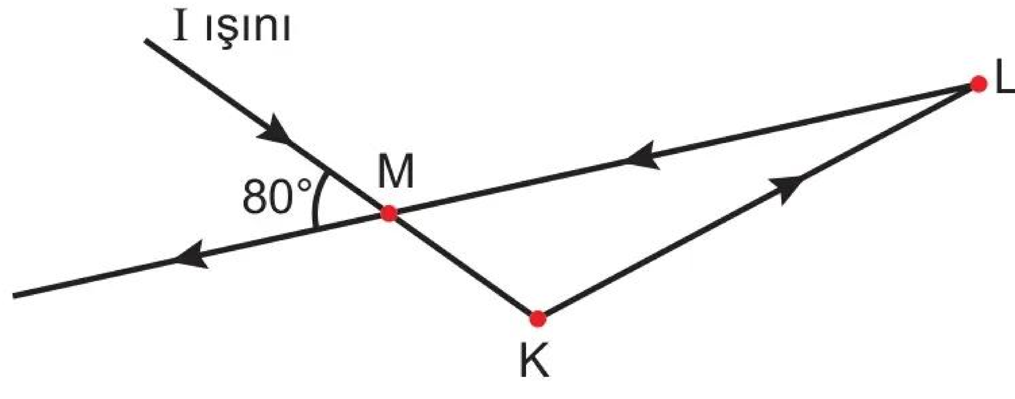
yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve III B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III



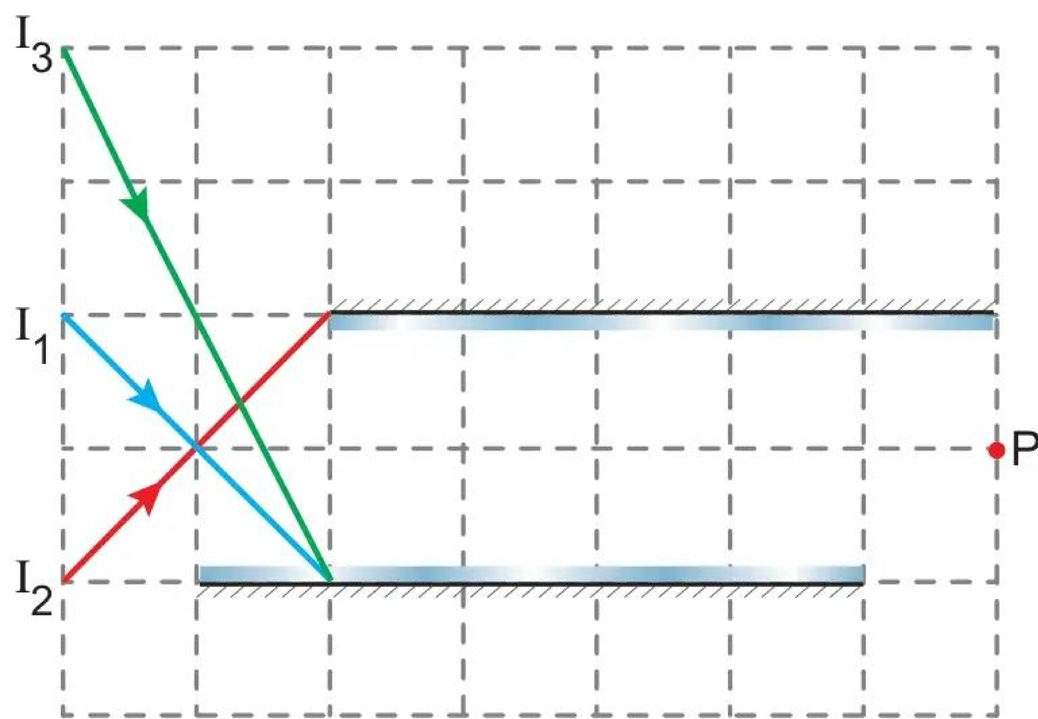
1. Özelliği her yerinde aynı olan bir ortamda yayılan I ışını; P düzlem aynasından K noktasında, R düzlem aynasından ise L noktasında yansıyarak yoluna devam ediyor.



Işın, K - L ve L - M noktaları arasını eşit sürelerde aldığına göre, ışının P aynasına gelme açısı, R aynasından yansıma açısının kaç katıdır?

A) 3 B) 2 C) 4 D) 8 E) 6

2. İki düzlem ayna kullanılarak hazırlanan bir optik düzeneğe; I_1, I_2 ve I_3 ışınları şekildeki gibi gönderilmiştir.

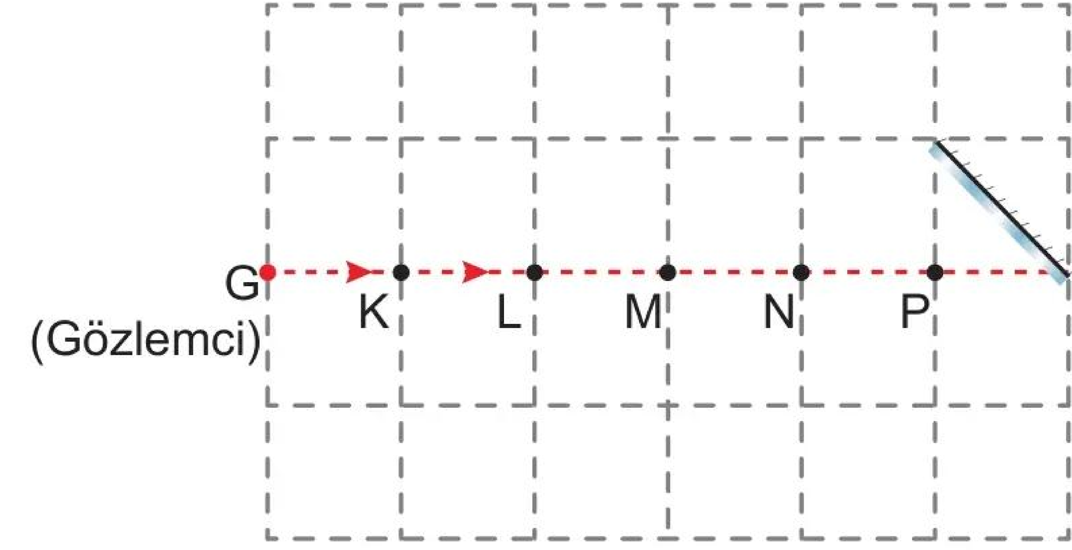


Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, hangi ışınlar aynalarda yansıdıktan sonra P noktasından geçer?

A) I_1 ve I_3 B) I_2 ve I_3 C) Yalnız I_1

D) I_1, I_2 ve I_3 E) I_1 ve I_2

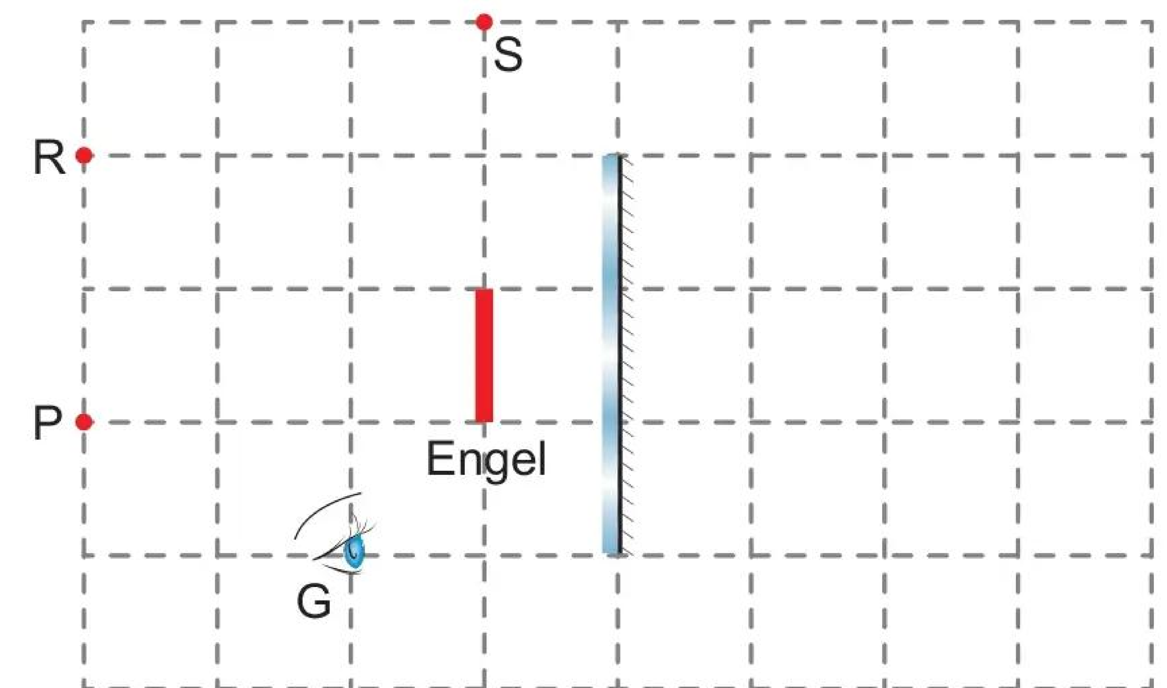
3. Bir G gözlemcisi oklarla gösterilen yolu izleyerek düzlem aynaya doğru hareket etmektedir.



Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre, gözlemci, yörüngesi üzerinde bulunan K, L, M, N ve P noktalarından hangisine geldiğinde aynada oluşan görüntüsünü görmeye başlar?

A) M B) L C) N D) P E) K

4. Noktasal P, R ve S cisimleri ile saydam olmayan bir engel bir düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



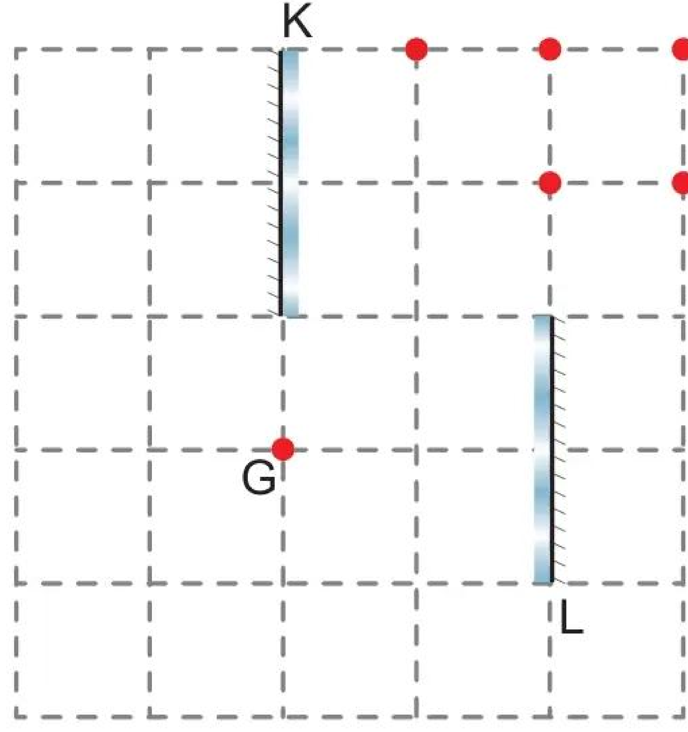
Buna göre, G noktasından aynaya bakan bir gözlemci P, R ve S cisimlerinden hangilerinin aynada oluşan görüntülerini görebilir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız P B) Yalnız R C) R ve S

D) P ve S E) P ve R

ÜçDörtBeş

5. Eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme beş tane noktasal cisim ile K ve L aynaları şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, G noktasından L aynasına bakan bir göz, bu cisimlerden kaç tanesinin görüntüsünü görebilir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. **Ömer, bir tane düzlem ayna kullanarak yapacağı bir deneyde;**

I. Bir mumun kendisinden büyük görüntüsünü elde edebilir.

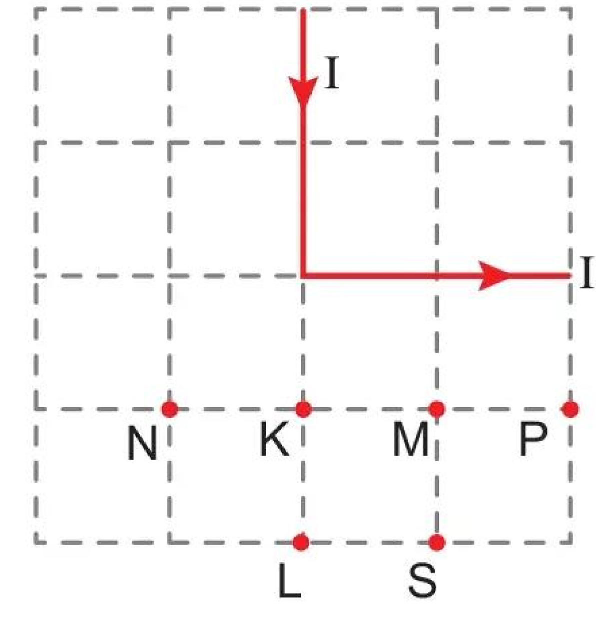
II. Bir tane noktasal ışık kaynağı, bir tane saydam olmayan cisim kullanarak bir perde üzerinde yarı gölge oluşturabilir.

III. Noktasal bir ışık kaynağının bir nokta çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddetini artırabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I, II ve III D) II ve III E) I ve III

7. Eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme yerleştirilmiş olan bir düz aynaya gönderilen I ışını, aynadan I' ışını olarak yansımaktadır.

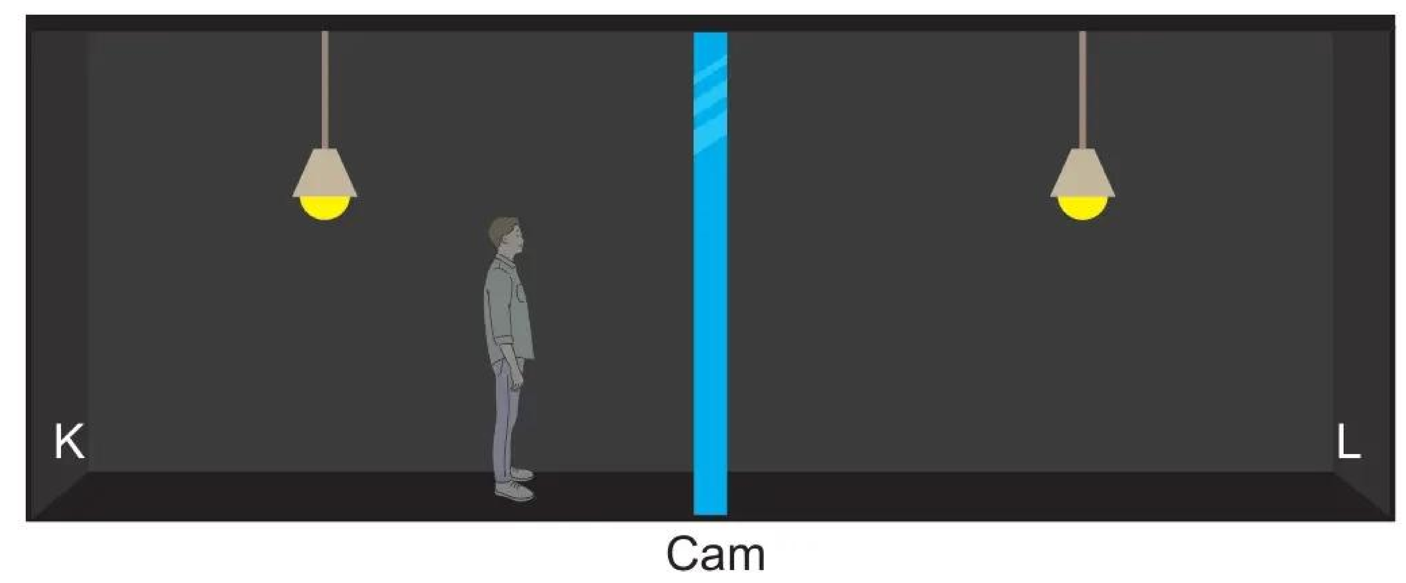


Ayna yeterince uzun olduğuna göre, aynanın önüne konulan P noktasal cisminin görüntüsü K, L, M, N ve S noktalarından hangisinde oluşur?

A) K B) N C) S D) L E) M



8. Berk, saydam bir cam ile ayrılmış olan K ve L karanlık odalarından K odasında ayakta durarak cama bakmaktadır.



Cam

Buna göre,

I. yalnız K odasının ışığını yakmak,

II. yalnız L odasının ışığını yakmak,

III. aynı anda K ve L odalarının ışıklarını yakmak

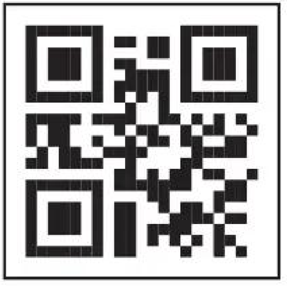
işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa Berk'in camda görüntüsü oluşabilir?
(Cam dışında eşya ve duvarlardan yansımalar önemsizdir.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) Yalnız II E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÜNİTE 17.

Video



Işığın Yansıması ve Küresel Aynalar

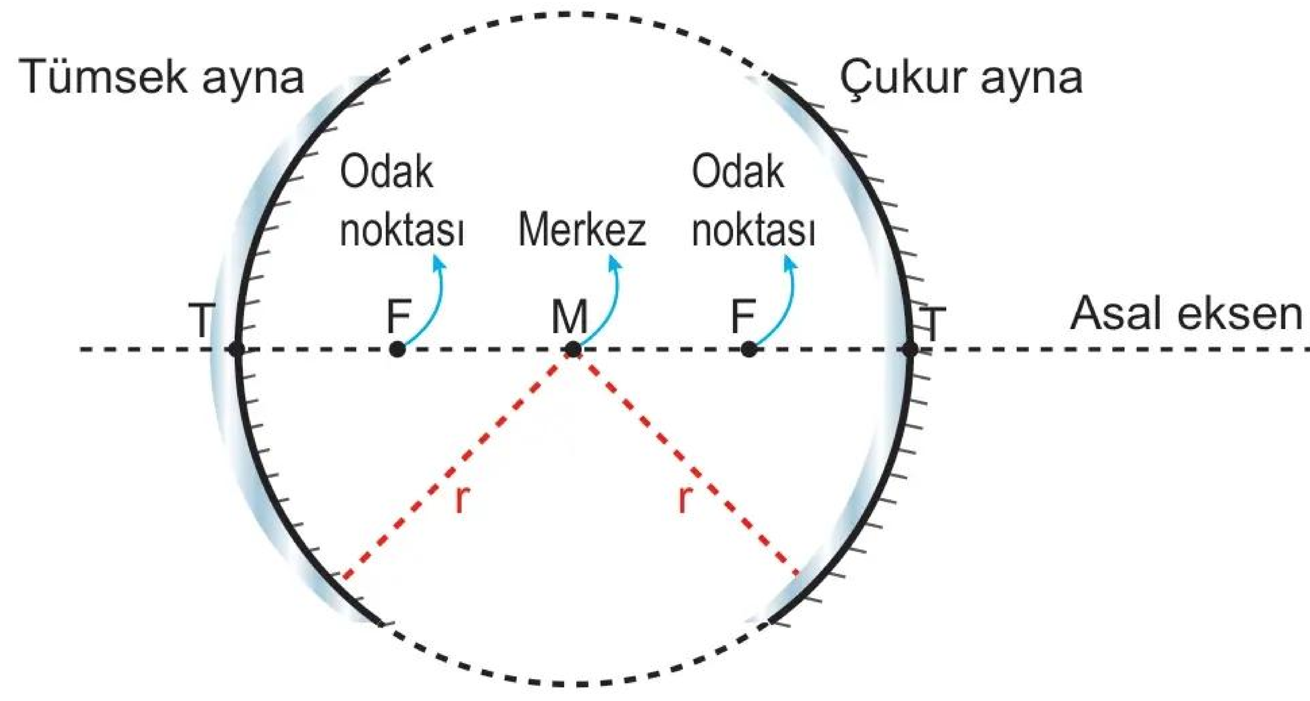


KÜRESEL AYNALARIN KAVRAMLARI VE KÜRESEL AYNALARDA IŞIĞIN YANSIMASI

Küresel Aynaların Kavramları

➤ Yansıtıcı bir küre parçasından elde edilen aynalara **küresel ayna** denir.

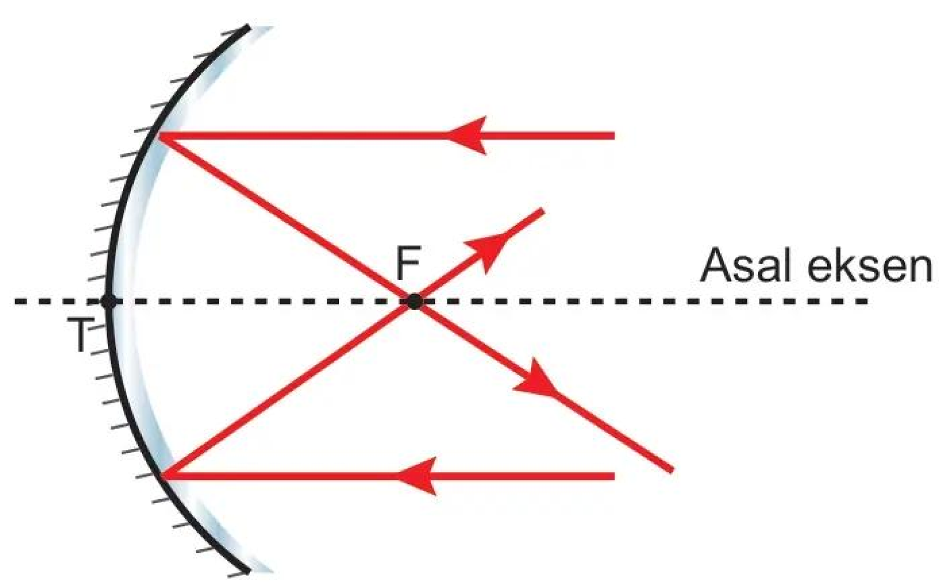
➤ Küresel aynalar iki çeşittir. İç yüzeyi yansıtıcı yüzey olarak kullanılan aynalara **çukur ayna**, dış yüzeyi yansıtıcı yüzey olarak kullanılan aynalara ise **tümsek ayna** denir.

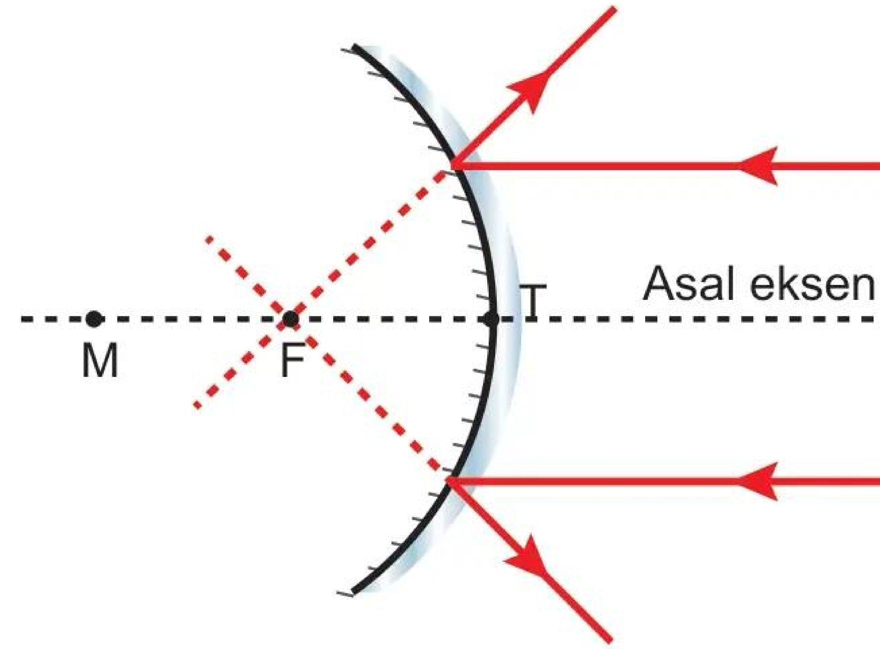


- Küresel aynayı iki eşit parçaya bölen ve merkez noktasından geçen doğruya **asal eksen** denir.
- Asal eksen ile aynanın kesiştiği noktaya **tepe noktası (T)** denir.
- M; küresel aynaların merkez noktasıdır.
- Merkez ile tepe noktası arasındaki uzaklığa **eğrilik yarıçapı (r)** denir.

➤ • Asal eksene paralel gönderilen ışınların yansıyanlarının ya da uzantıların asal eksen üzerinde toplandığı noktaya **aynanın odak noktası (F)** denir.

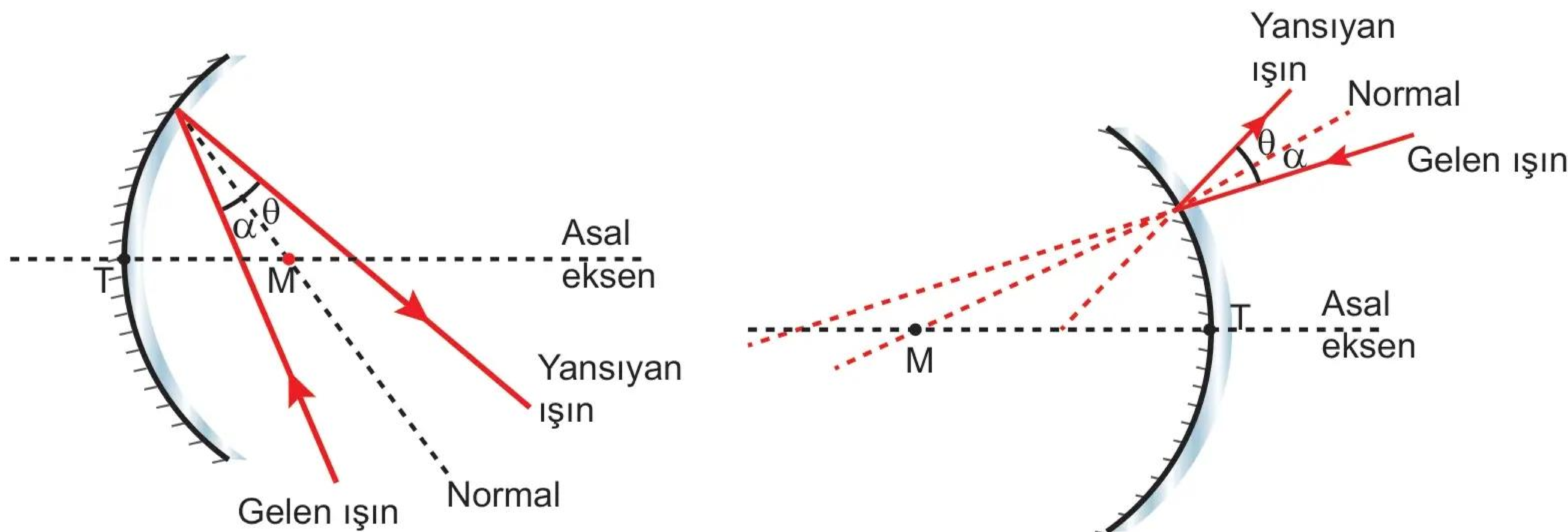
- Odak noktası ile tepe noktası arasındaki uzaklığa **odak uzaklığı** denir. Odak noktası, tepe ile merkez noktası arasındaki uzaklığı iki eşit parçaya böler.





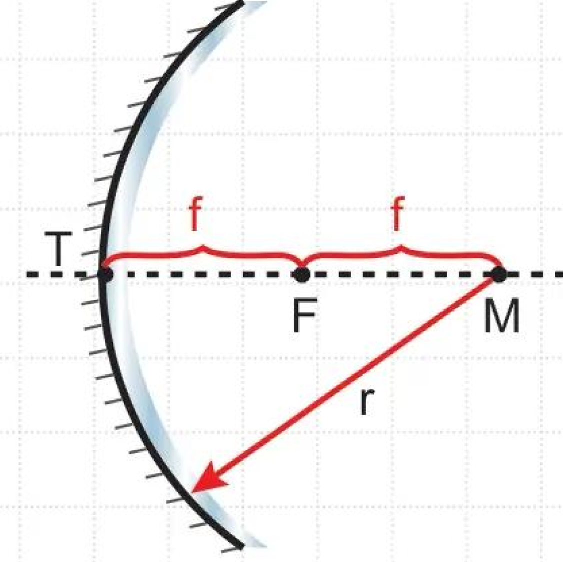
Küresel Aynalarda Yansıma ve Özel Işınlar

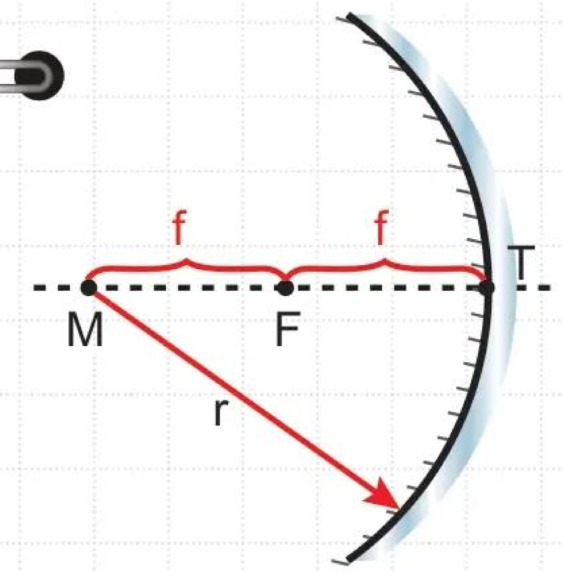
➤ Küresel aynalarda ışığın yansıması, yansıma kanunlarına göre gerçekleşir.



α : Gelme açısı, θ : Yansıma açısı

$\alpha = \theta$





Küresel aynalarda eğrilik yarıçapı, odak uzaklığının iki katıdır.
($r = 2f$)

Küresel aynalarda yansıyan ışığın izlediği yol yalnız aynaların eğrilik yarıçapına bağlı olup ışığın şiddetine, rengine ve aynanın bulunduğu ortamın özelliğine bağlı değildir.

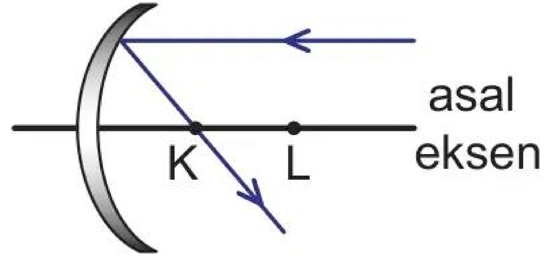
Küresel yüzeylerin normali, merkezlerinden çizilen doğrulardır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Hava ortamında bulunan bir çukur aynanın asal eksenine şekildeki gibi paralel olarak gönderilen mavi ışık demeti yansıdıktan sonra asal ekseni, K noktasında keserek ilerliyor. Asal eksene paralel olarak gönderilen ışık demetinin yansıma sonrasında L noktasından geçmesi isteniyor.



Buna göre;

I. eğrilik yarıçapı daha büyük bir çukur ayna kullanma,

II. ışığın rengini kırmızıyla değiştirme,

III. çukur aynayı su dolu bir ortama yerleştirerek mavi ışığı bu ortamda yine asal eksene paralel gönderme

işlemlerinden hangileri yapılırsa çukur aynadan yansıyan ışık L noktasından geçebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

MSÜ-2022

ÖRNEK 2

Eğrilik yarıçapı bilinen bir küresel aynada,

I. odak noktası ile tepe noktası arasındaki uzaklık,

II. asal eksene paralel gönderilen ışığın aynada yansıdıktan sonra asal ekseni kestiği noktanın aynanın merkezine olan uzaklığı,

III. asal eksene paralel gelen bir ışığın aynadaki yansıma açısı

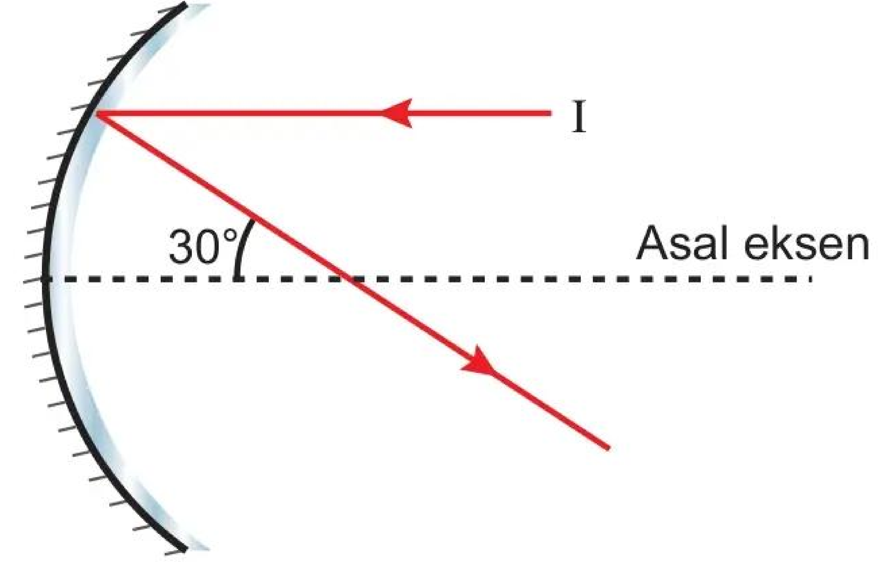
niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

A) Yalnız I B) II ve III C) Yalnız III

D) I ve III E) I ve II

ÖRNEK 3

Bir çukur aynanın asal eksenine paralel gönderilen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

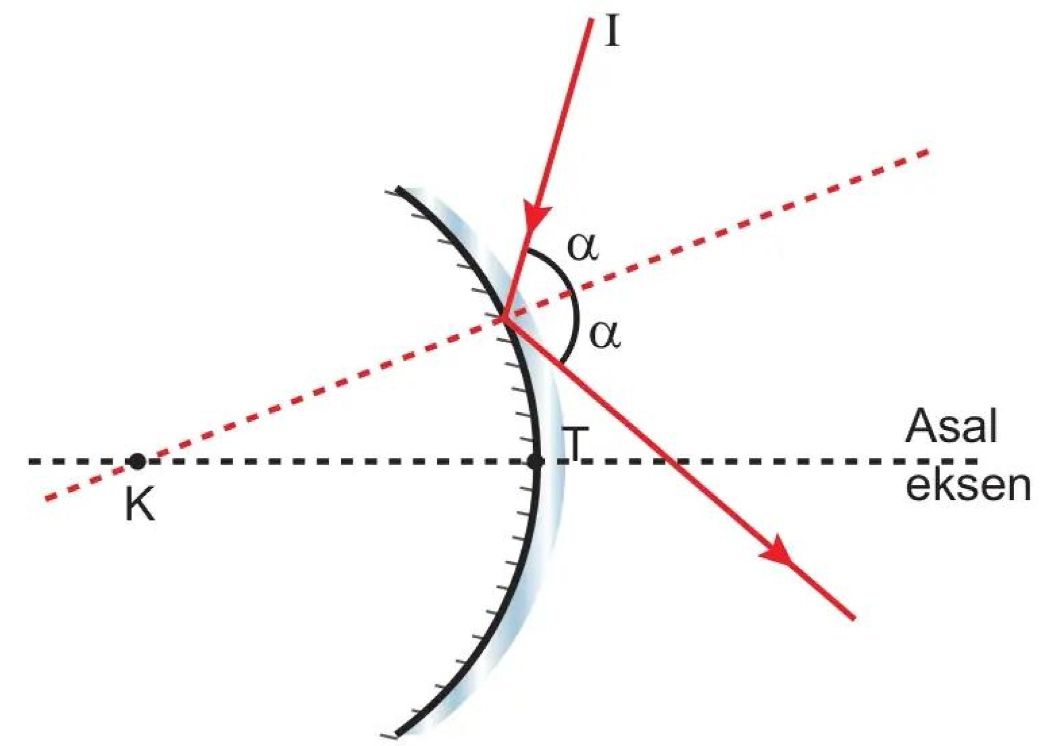


Buna göre, I ışınının aynadaki yansıma açısı kaç derecedir?

A) 10 B) 60 C) 15 D) 30 E) 20

ÖRNEK 4

Tümsek aynaya gönderilen bir I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.



Tümsek aynanın odak uzaklığı d olduğuna göre, K - T noktaları arası uzaklık kaç d'dir?

A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

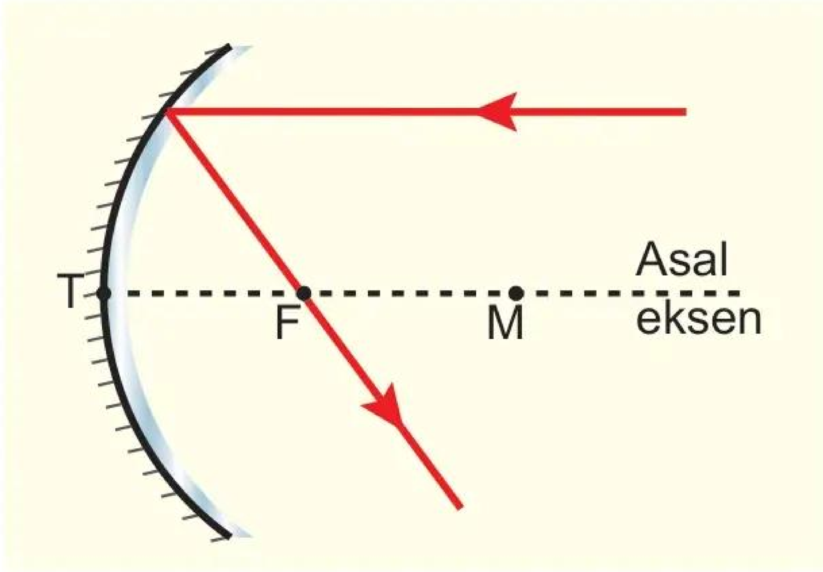
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



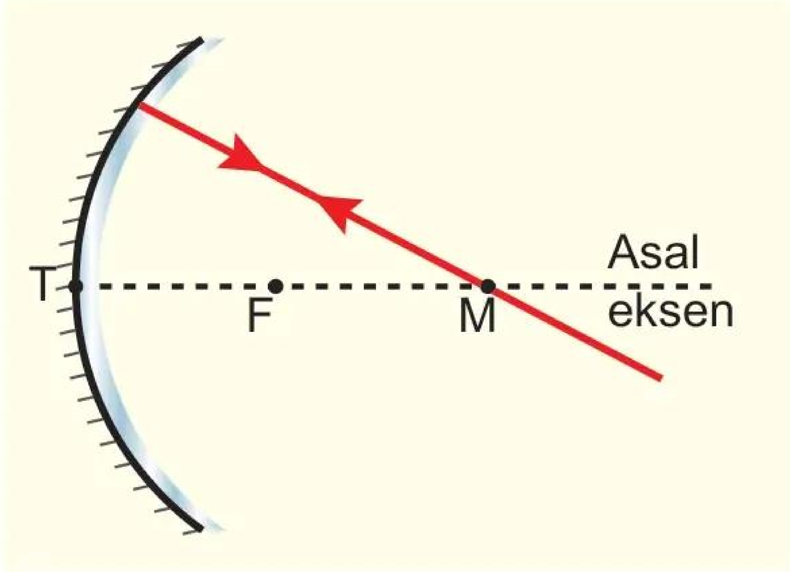
KÜRESEL AYNALARDA ÖZEL IŞINLAR

Çukur Aynada Özel Işınlar

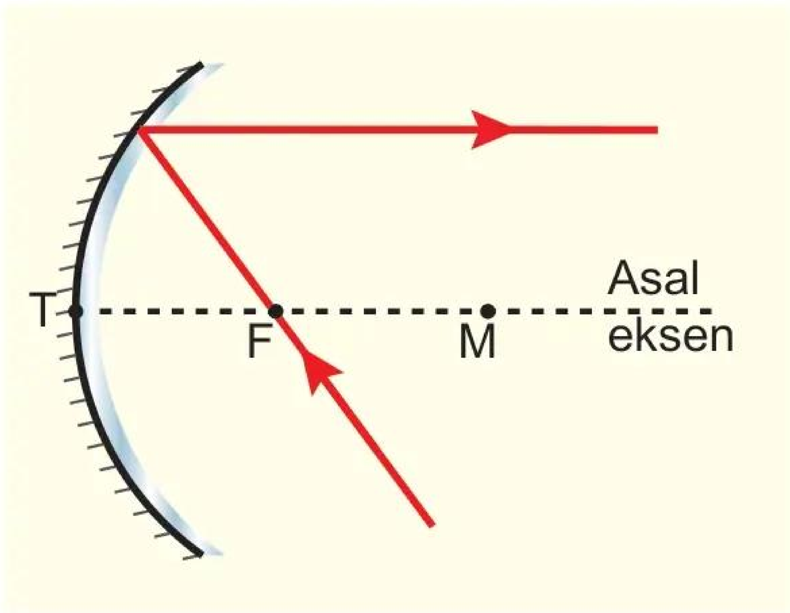
1. Asal eksene paralel gelen ışın odak noktasından (F) geçecek şekilde yansır.



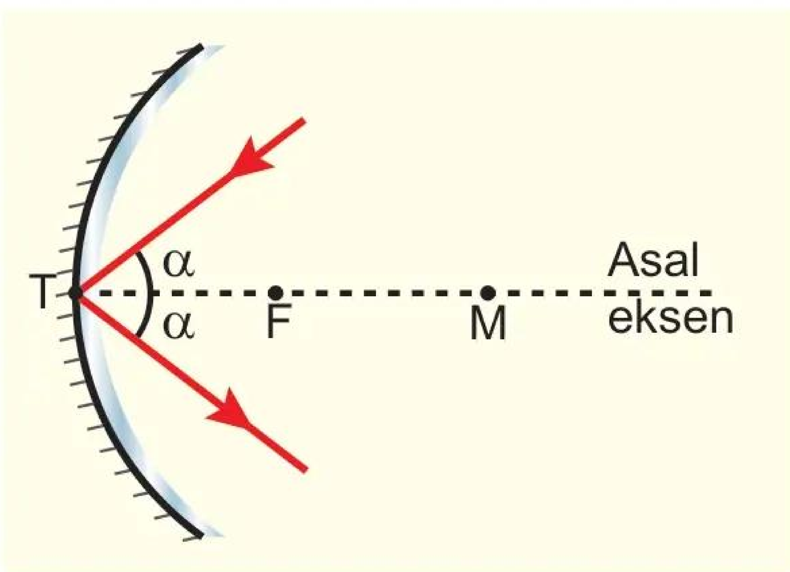
2. Merkez noktasından (M) geçerek aynaya gelen ışın kendi üzerinden geri yansır.



3. Odak noktasından (F) geçerek aynaya gelen ışın, asal eksene paralel olarak yansır.

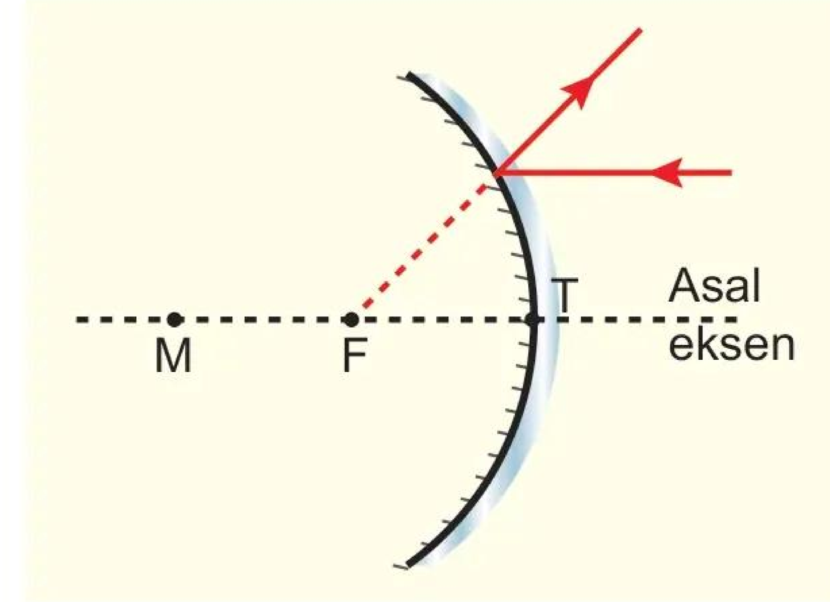


4. Tepe noktasına (T) gönderilen ışın asal eksenle aynı açıyı yapacak şekilde yansır.

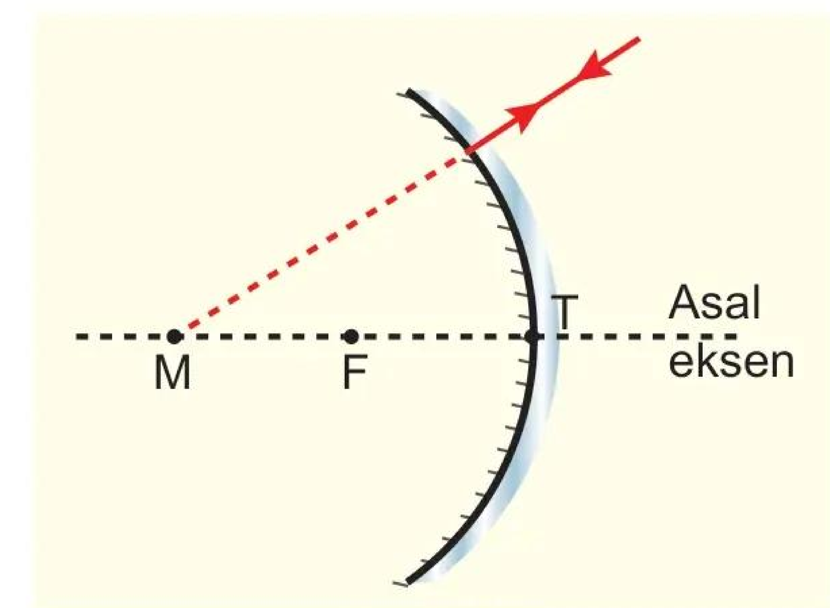


Tümsek Aynada Özel Işınlar

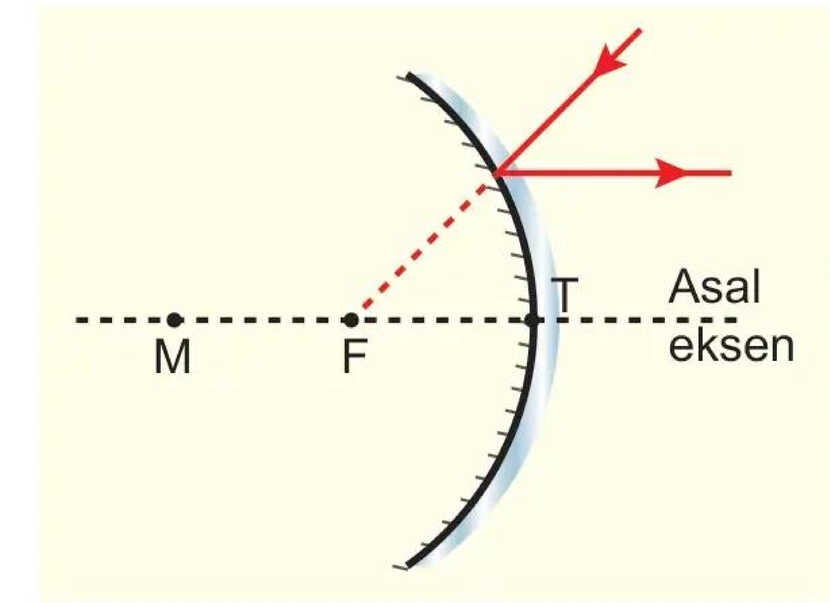
1. Asal eksene paralel gelen ışın, uzantısı odak noktasından (F) geçecek şekilde yansır.



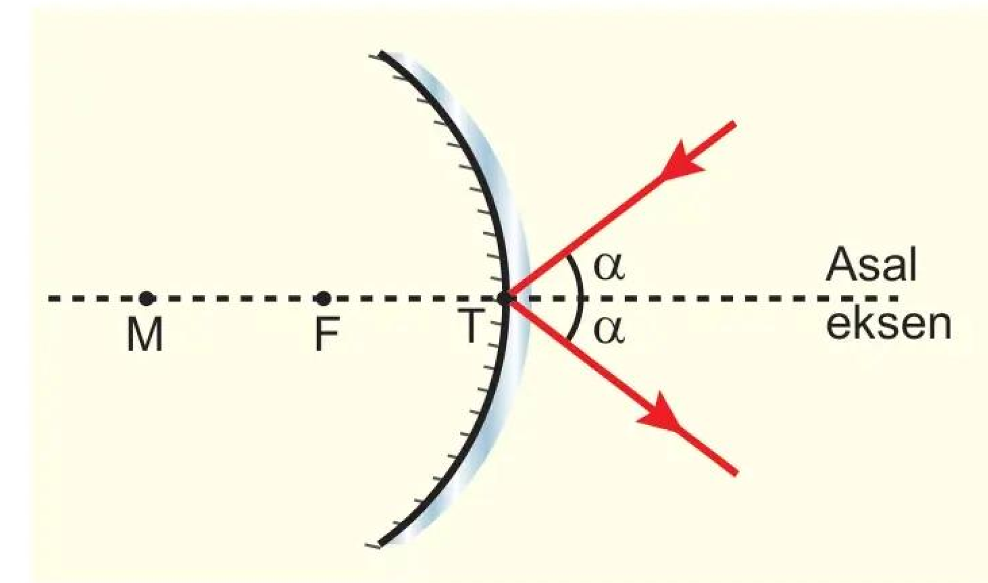
2. Merkez noktasına (M) gönderilen ışın kendi üzerinden geri dönecek şekilde yansır.



3. Uzantısı odak noktasından (F) geçecek şekilde gönderilen ışın, asal eksene paralel yansır.



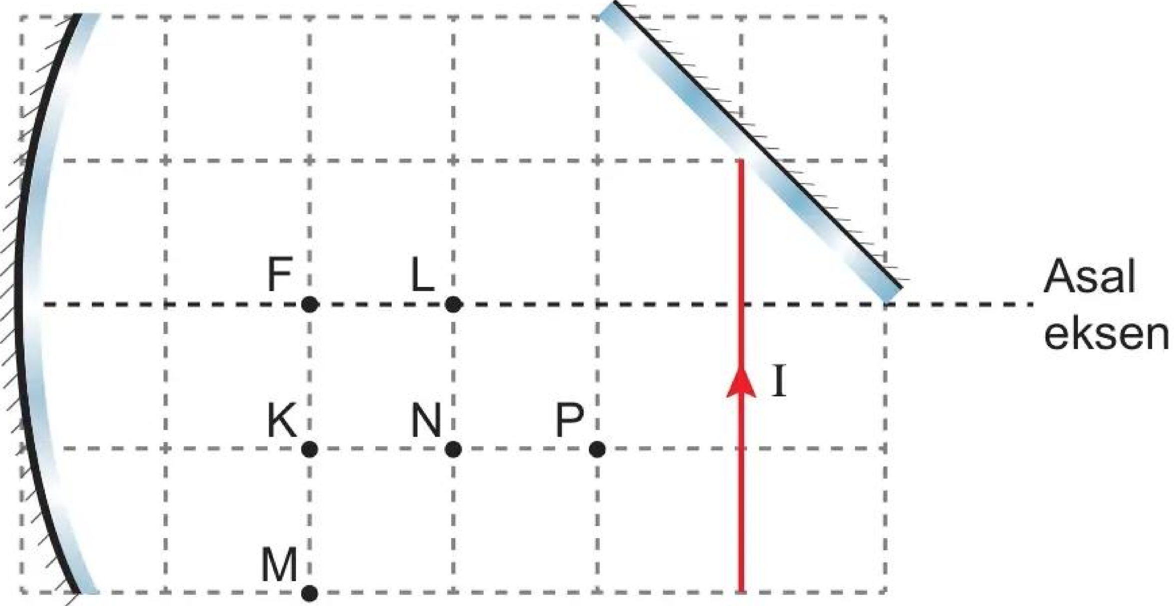
4. Tepe noktasına (T) gönderilen ışın asal eksenle aynı açıyı yapacak şekilde yansır.





ÖRNEK 1

Eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme yerleştirilen çukur ve düzlem aynanın konumları şekildeki gibidir.

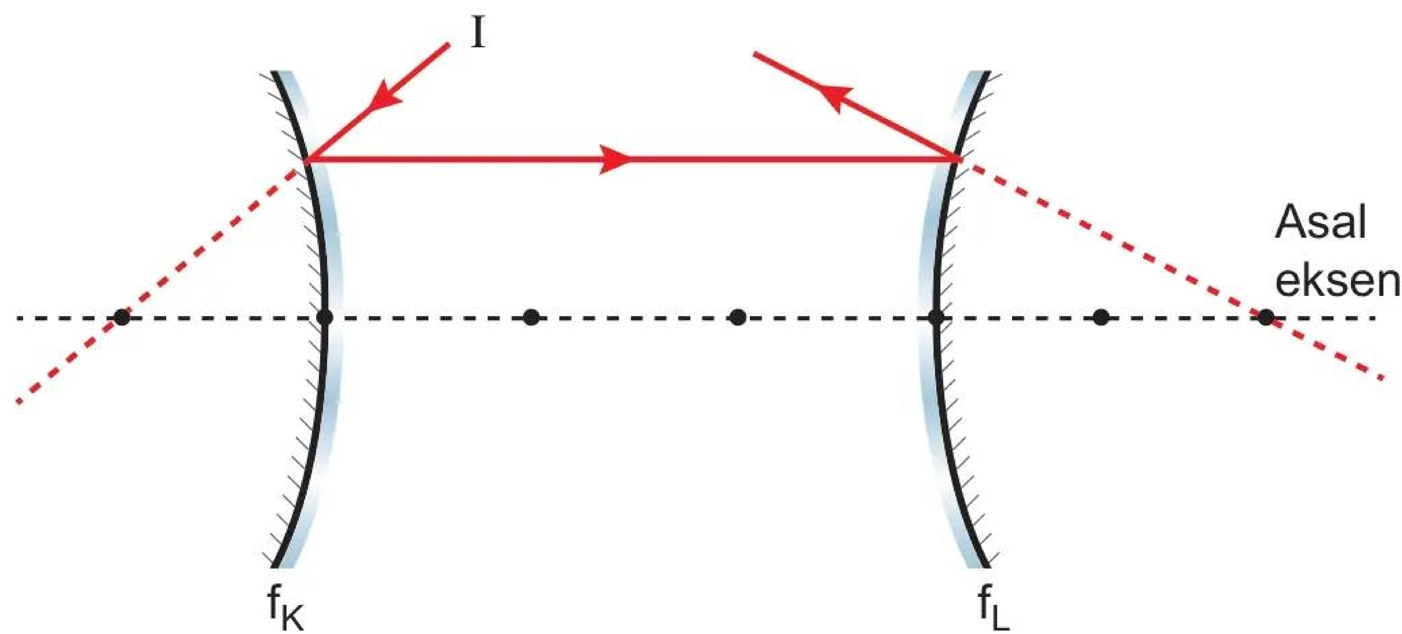


Buna göre, düzlem aynaya gönderilen bir I ışını çukur aynada ilk kez yansıdıktan sonra hangi noktadan geçerek sistemi terkeder? (F odak noktası)

A) K B) L C) M D) N E) P

ÖRNEK 2

Odak uzaklıkları f_K ve f_L olan iki tümsek aynadan oluşan bir sisteme gönderilen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.



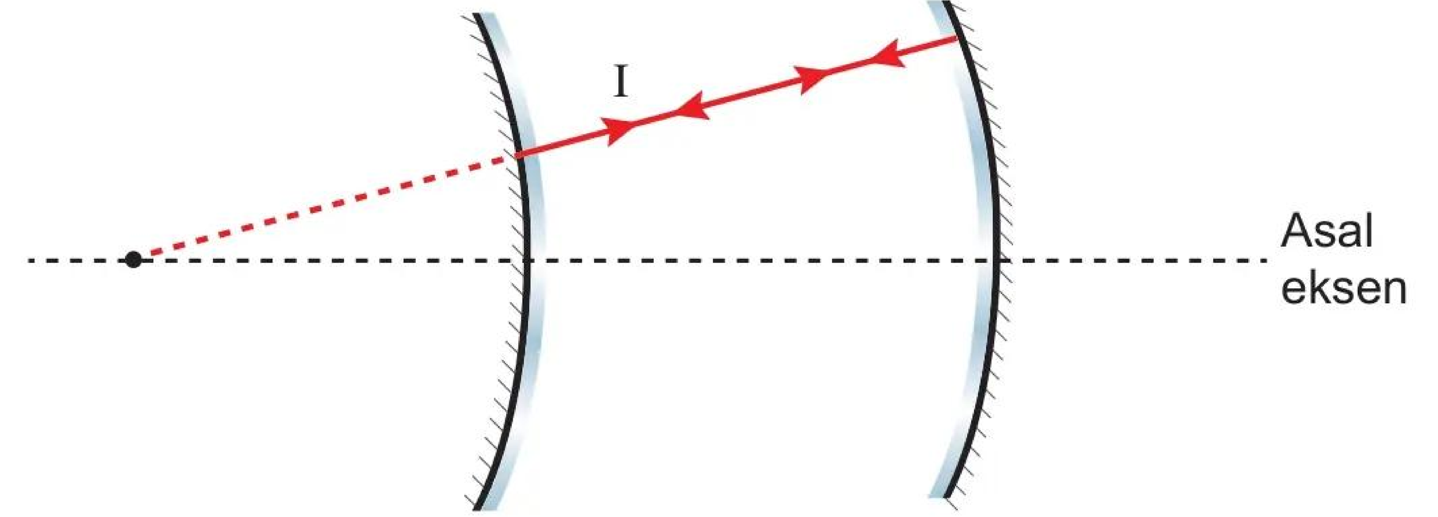
Işın aynalar arasında asal eksene paralel olarak ilerlediğine göre, $\frac{f_K}{f_L}$ oranı kaçtır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

ÖRNEK 3

Çukur ve tümsek aynadan oluşmuş bir düzeneğe şekildeki gibi gönderilen bir I ışını, aynalarda her yansımasından sonra kendi üzerinden geri dönmektedir.

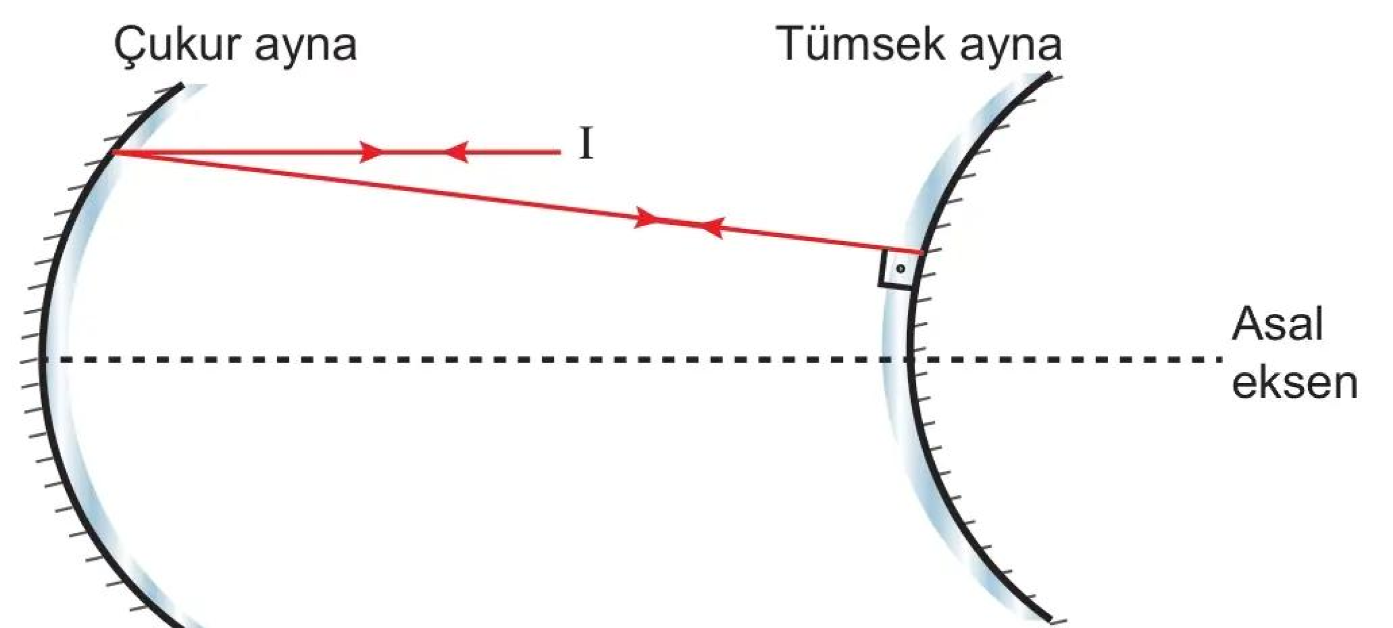


Çukur aynanın odak uzaklığı 12 cm, tümsek aynanın odak uzaklığı 3 cm olduğuna göre, aynaların tepe noktaları arasındaki uzaklık kaç cm dir?

A) 21 B) 18 C) 15 D) 9 E) 6

ÖRNEK 4

Çukur ve tümsek aynadan oluşturulmuş bir düzeneğe asal eksene paralel olarak gönderilen bir I ışını, aynalardan şekildeki gibi yansımaktadır.



Buna göre;

I. Çukur aynanın odak noktası ile tümsek aynanın merkezi çakışıktır.

II. Çukur aynanın odak uzaklığı, tümsek aynanınkinden büyüktür.

III. Aynaların tepe noktaları arasındaki uzaklık, tümsek aynanın odak uzaklığından büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) I ve II B) Yalnız II C) I ve III

D) Yalnız I E) II ve III

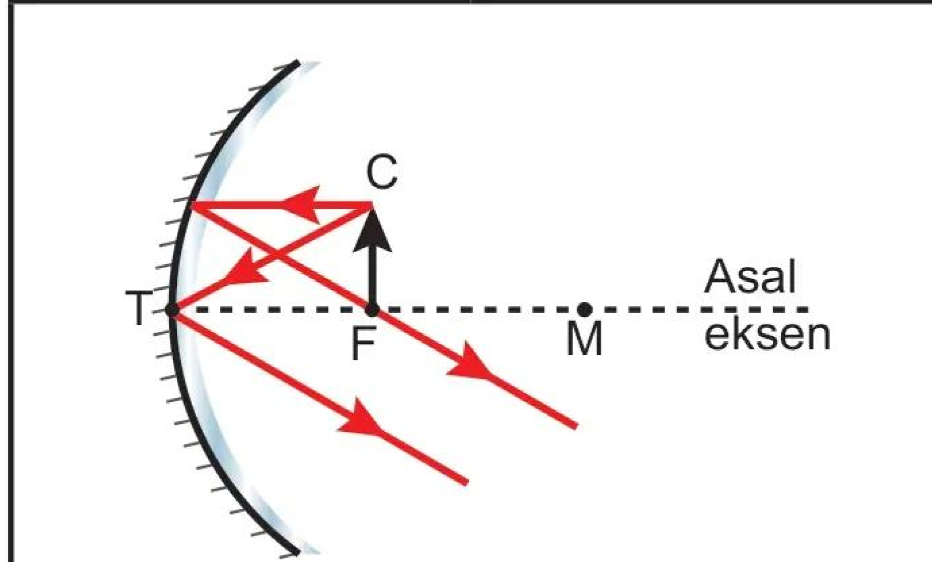
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



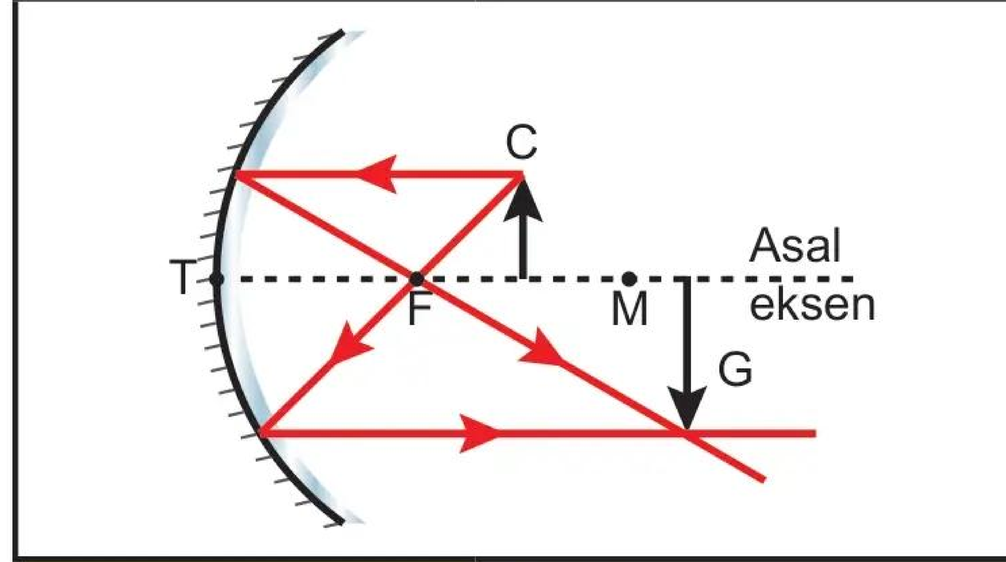
KÜRESEL AYNALARDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ

Çukur Aynada Görüntü Oluşumu ve Özellikleri

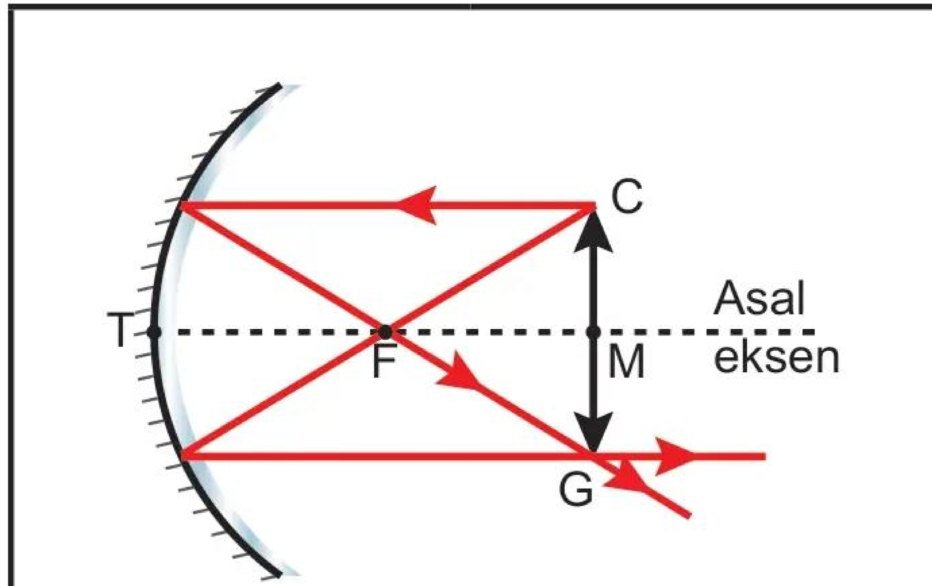
➤ Çukur aynanın önüne yerleştirilen bir cismin (C) aynada oluşan görüntüsünün (G) yeri ve özellikleri aşağıdaki gibidir.



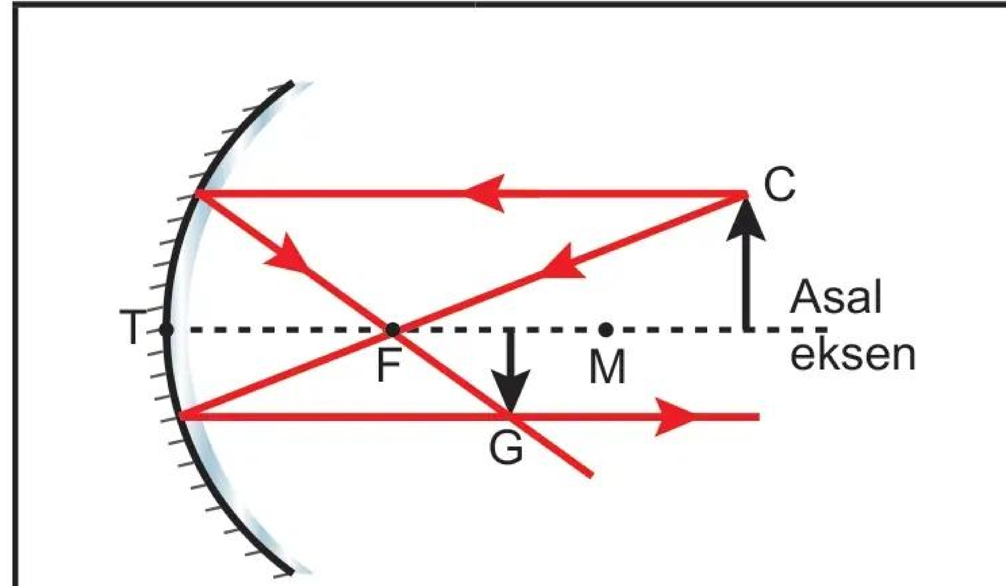
Cismin yeri	Odakta
Görüntünün yeri	Sonsuzda
Görüntünün özellikleri	Görüntü gözlenemez



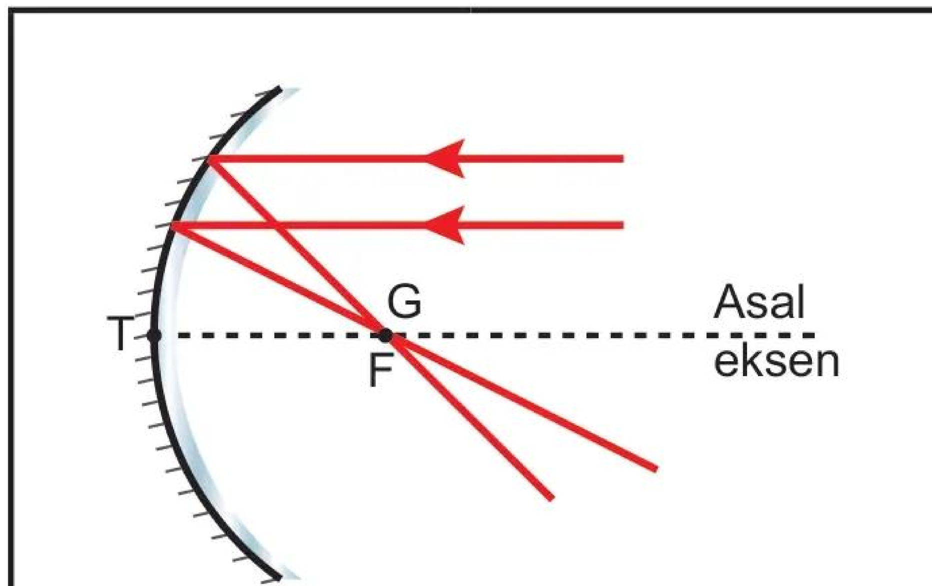
Cismin yeri	Odak - merkez arasında
Görüntünün yeri	Merkezin dışında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve cisimden büyük



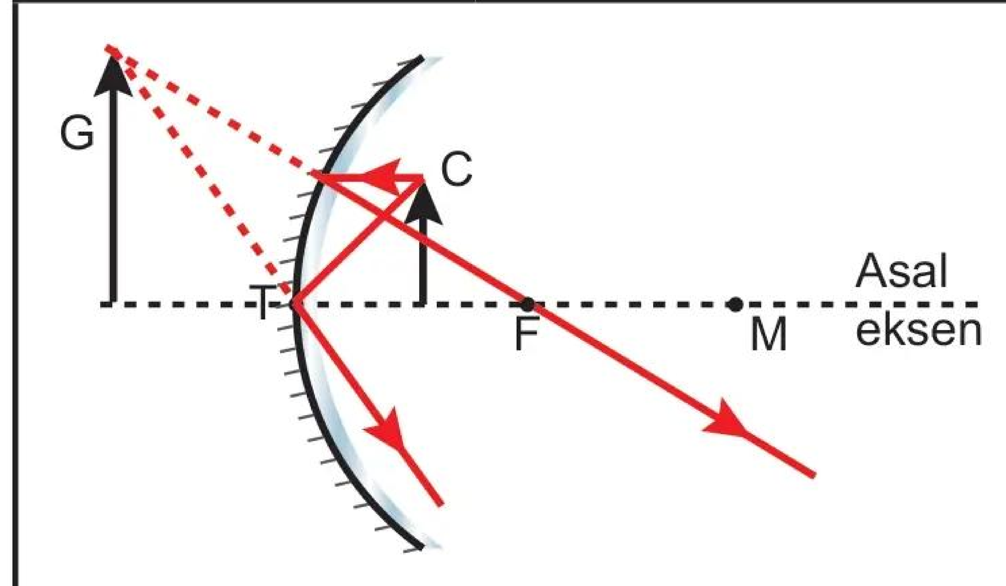
Cismin yeri	Merkezde
Görüntünün yeri	Merkezde
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve cisimle eşit boyda



Cismin yeri	Merkezin dışında
Görüntünün yeri	Odak ile merkez arasında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve cisimden küçük



Cismin yeri	Sonsuzda
Görüntünün yeri	Odakta
Görüntünün özellikleri	Noktasal halde



Cismin yeri	Odak ile tepe noktası arasında
Görüntünün yeri	Aynanın arkasında
Görüntünün özellikleri	Düz, sanal ve cisimden büyük

Bir çukur aynada sonsuzdan başlayarak odak noktasına doğru hareket ettirilen bir cismin aynadaki görüntüsü büyüyerek aynadan uzaklaşır.

Bir çukur aynanın odağından başlayarak tepe noktasına doğru hareket ettirilen bir cismin aynadaki görüntüsü küçülerek aynaya yaklaşır.

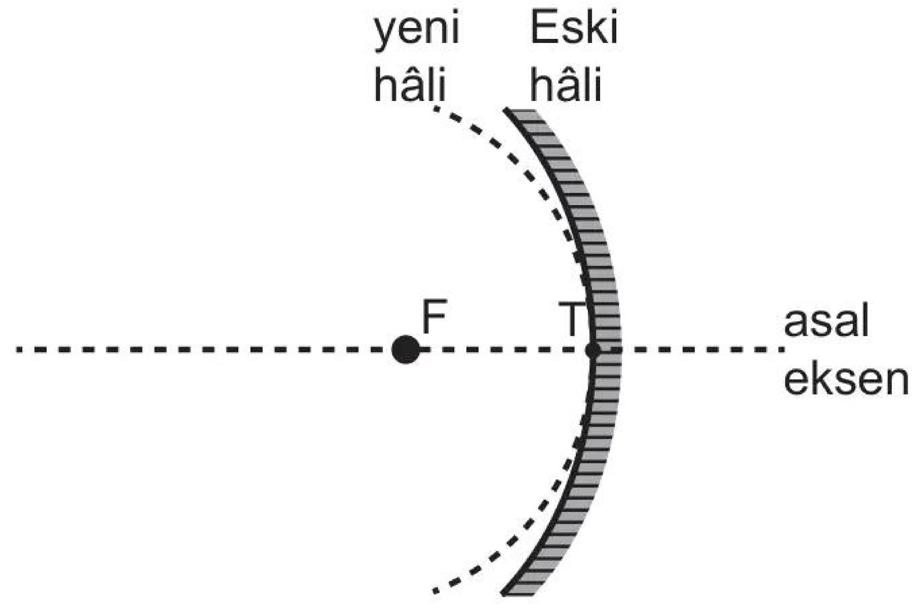
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir cisim; esnek bir malzemeden yapılmış, tepe noktası (T) olan çukur aynanın odak noktasında (F) bulunmaktadır.



Cismin asal eksen üzerindeki yeri ve aynanın tepe noktası değiştilmeden ayna şekildeki gibi bükülerek eğrilik yarıçapı bir miktar azaltılıyor.

Bu cismin oluşan yeni görüntüsü ile ilgili,

I. Gerçektir.

II. Düzdür.

III. Cisimden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

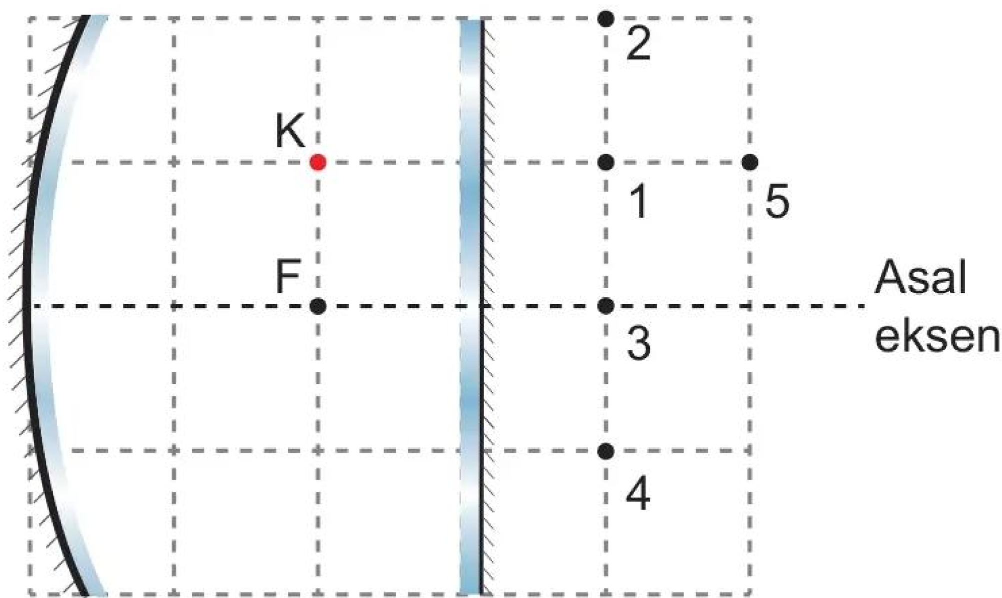
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

MSÜ - 2019

ÖRNEK 2

Odak noktası F olan bir çukur ayna ile bir düzlem ayna eşit bölmeli bir düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

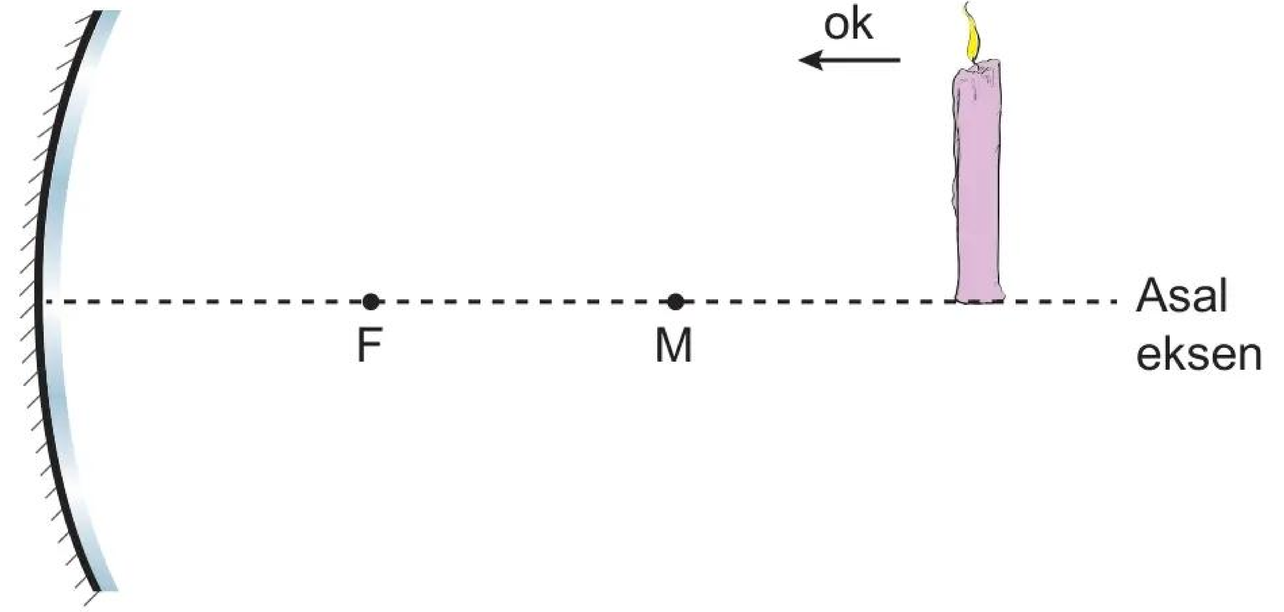


Buna göre, K noktasal cisminden çıkarak önce düzlem sonra da çukur aynada yansıyan ışınlar hangi noktada görüntü oluşturur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÖRNEK 3

Odak noktası F, merkezi M olan bir çukur aynanın asal ekseni üzerine konulan bir mum, ok yönünde hareket ettirilerek M noktasına getiriliyor.



Buna göre, mumun hareketi süresince aynada oluşan görüntüsünün boyu (h) ve aynaya uzaklığı (d) için ne söylenebilir?

	h	d
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

ÖRNEK 4

Bir çukur aynanın asal eksenine dik olarak yerleştirilen bir mumun aynada oluşan görüntüsü kendisine göre terstir.

Buna göre,

I. Mumun aynada oluşan görüntüsü gerçektir.

II. Mumun aynaya uzaklığı, görüntüsünün aynaya uzaklığından küçüktür.

III. Mumun aynaya uzaklığı, aynanın odak uzaklığından büyüktür.

öncüllerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

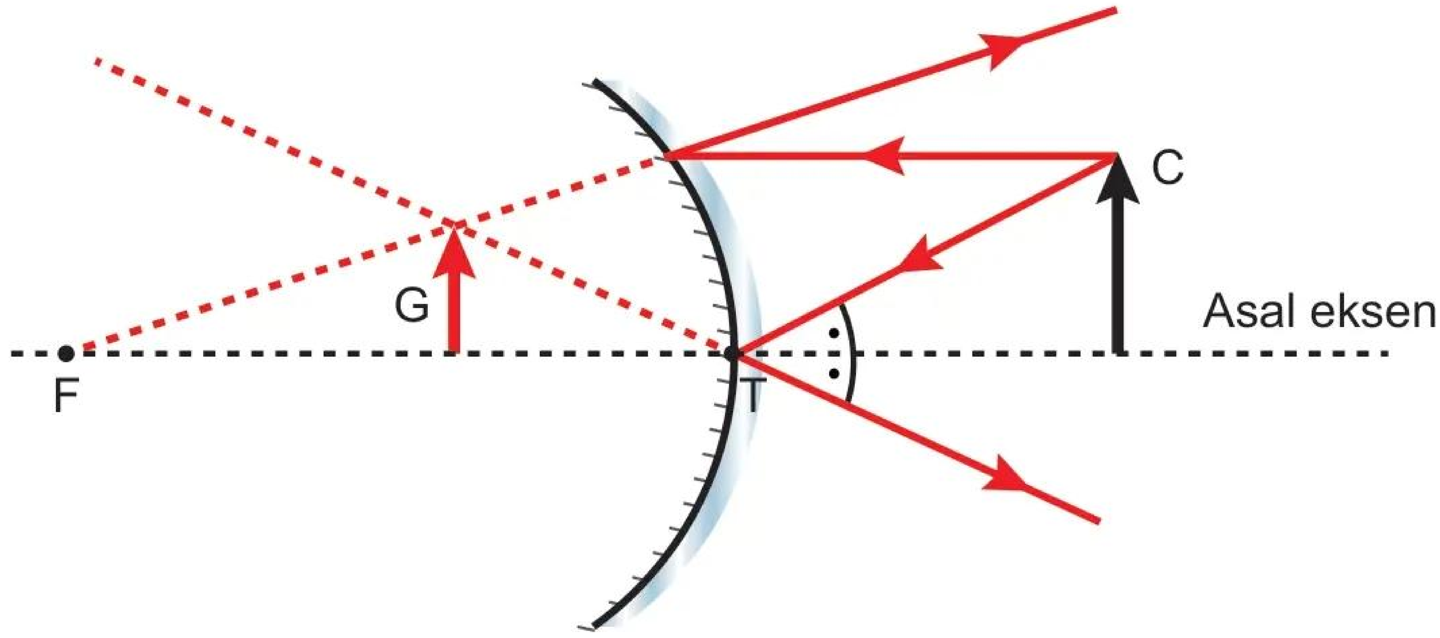
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KÜRESEL AYNALARDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ

Tümsek Aynada Görüntü Oluşumu ve Özellikleri

➤ Odak noktası F olan bir tümsek aynanın önüne konulan bir cismin (C) görüntüsü (G) aşağıdaki gibi bulunabilir.



Tümsek aynada sonsuza konulan bir cismin görüntüsü odak noktasında olup noktasal boyuttadır.

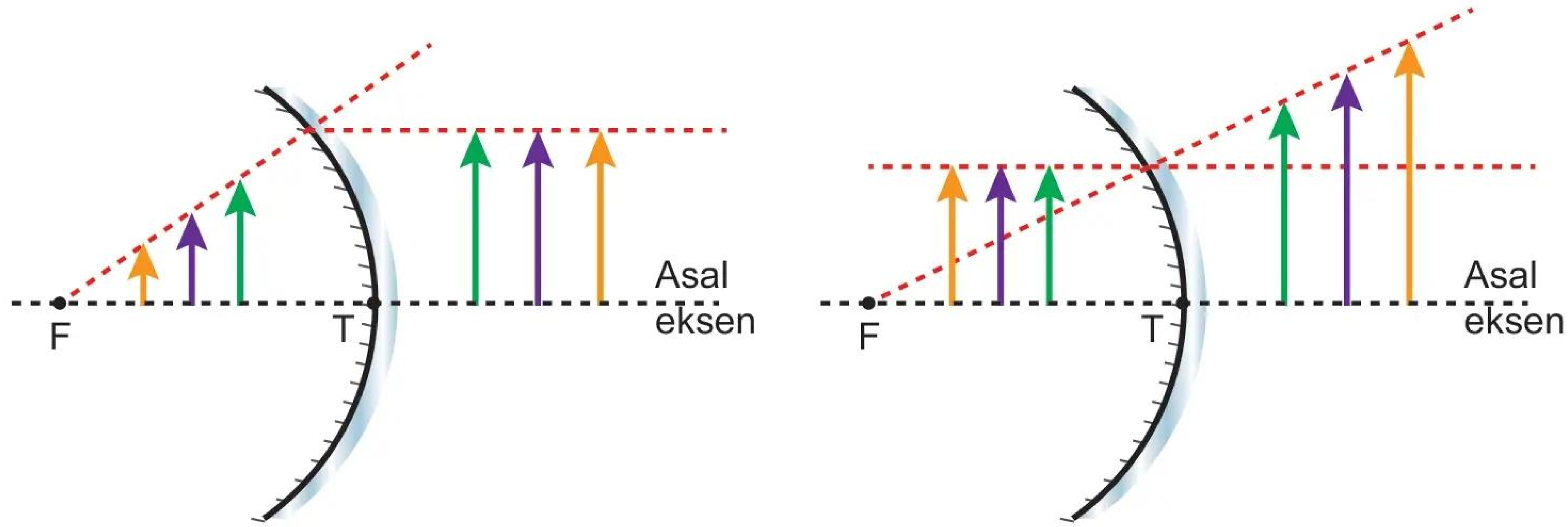
➤ Tümsek aynada oluşan görüntünün özellikleri aşağıdaki gibidir.

Tümsek aynanın önüne yerleştirilen bir cismin görüntüsü daima ayna ile odak noktası arasında oluşmaktadır.

Oluşan görüntü daima sanal ve düzdür.

Oluşan görüntünün boyu cismin boyundan daima küçüktür.

➤ Tümsek aynaya uzaklıkları farklı olan cisimlerin aynalarda oluşan görüntüleri aşağıdaki gibidir.



Tümsek aynada bir cisim sonsuzdan aynaya doğru yaklaştıkça görüntü büyüyerek odaktan aynaya doğru yaklaşır.

Küresel Aynaların Kullanım Alanları

➤ Küresel aynalar farklı kullanım alanlarına sahiptir.

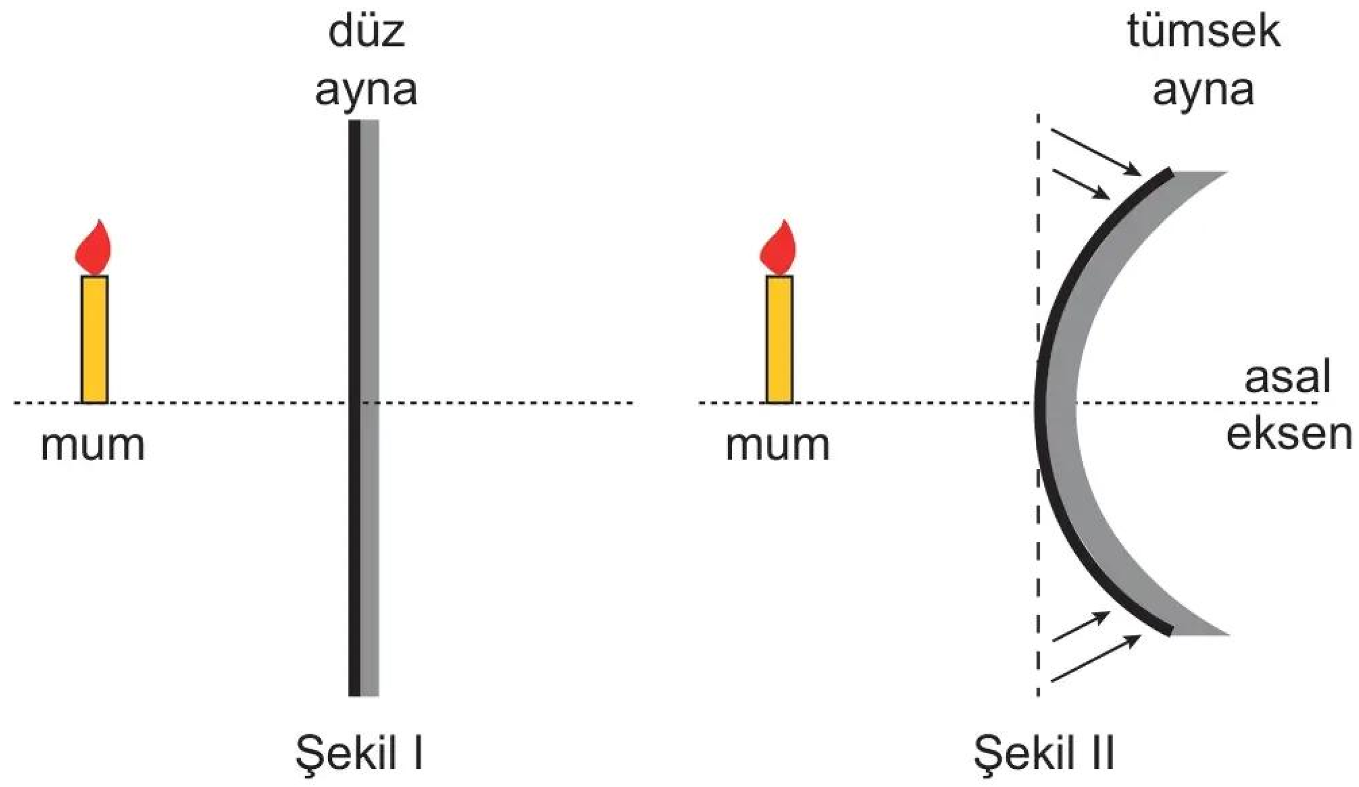
- Çukur aynalar, dişçi aynalarında, teleskop ve mikroskop gibi aletlerin yapısında sıkça kullanılır.
- Tümsek aynalar ise, araçların dikiz aynalarında, dar sokaklarda, otoparklardaki keskin dönüşlerde viraj aynası olarak kullanılır.
- Günlük hayatta küresel ayna gibi davranan cisimler de vardır. Örneğin yemek kaşığının iç yüzeyi çukur ayna gibi davranırken dış yüzeyi tümsek ayna gibi davranır. Aynı şekilde çanak antenlerin iç yüzeyleri de çukur ayna gibi davranır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir mum, esnek bir düz aynanın önüne Şekil I'deki gibi konulduğunda mumun düz ve sanal bir görüntüsü oluşuyor. Daha sonra, mumun ve aynanın konumları değiştirilmeden ayna Şekil II'deki gibi bükülerek tümsek ayna hâline getiriliyor.



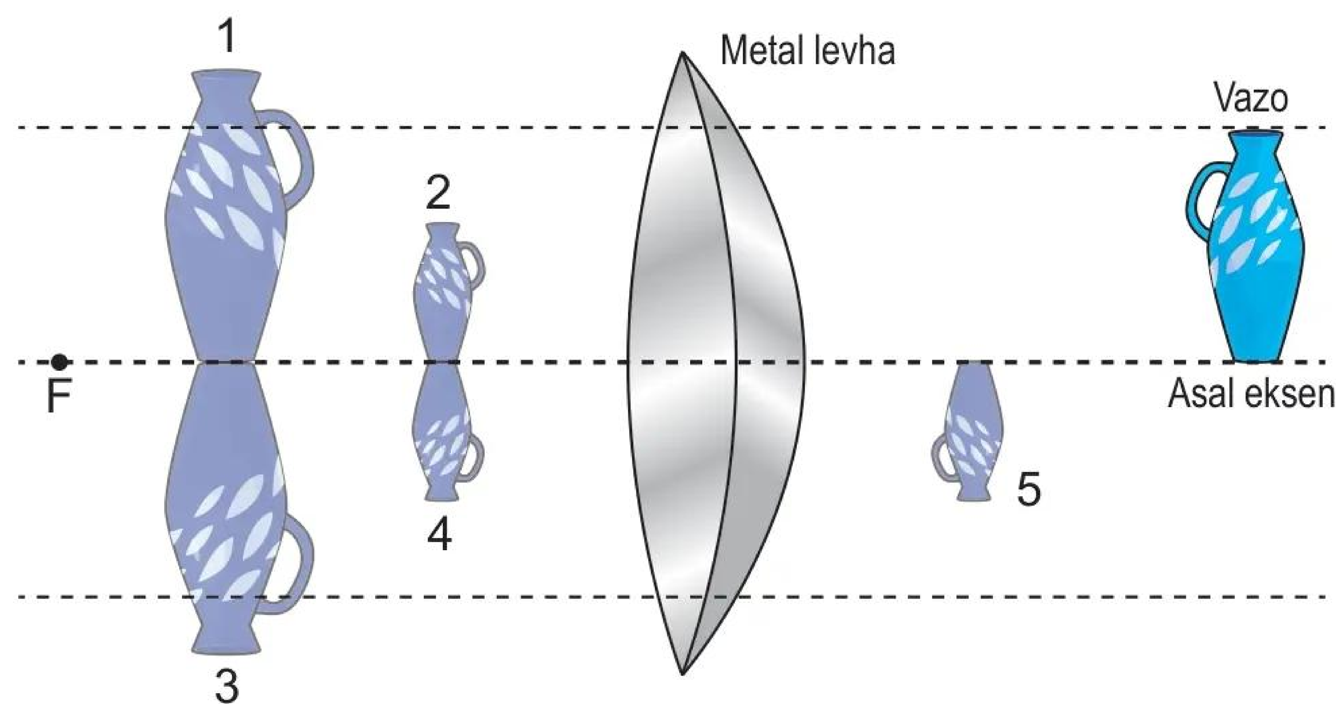
Buna göre Şekil II'de oluşan görüntünün büyüklüğü ve yönünün (muma göre düz veya ters) Şekil I'deki görüntüye göre değişimi, aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	Görüntünün Büyüklüğü	Görüntünün Yönü
A)	Azalmıştır.	Değişmemiştir.
B)	Azalmıştır.	Değişmiştir
C)	Değişmemiştir.	Değişmemiştir.
D)	Artmıştır.	Değişmemiştir.
E)	Artmıştır.	Değişmiştir

ÖSYM-2017

ÖRNEK 2

Bir vazo, yansıtıcı yüzeyi pürüzsüz ve tümsek biçiminde olan metal bir levhanın önüne şekildeki gibi konulmuştur.



Tümsek yüzeyin odak noktası F olduğuna göre, vazonun aynada oluşan görüntüsü 1, 2, 3, 4 ve 5 ile verilenlerden hangisi gibi olabilir?
(Kesikli çizgiler arası uzaklıklar eşittir.)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÖRNEK 3

Kapalı otoparklarda bulunan güvenlik görevlileri otoparka giriş yapan araçların altlarında tehlikeli madde bulunup bulunmadığını kontrol etmek için şekildeki gibi ucunda ayna bulunan bir çubuğu aracın altına tutarak gezdirirler. Araç altı arama aynası adı verilen bu aynalar, üzerine gelen ışığı yansıtarak dağıttığı için görüş alanının büyük olmasını sağlar.



Buna göre, yukarıda verilen bilgilere dayanılarak bir cismin araç altı arama aynalarında oluşan görüntüsü ile ilgili;

I. Sanaldır.

II. Aynanın tepe noktası ile odak noktası arasındadır.

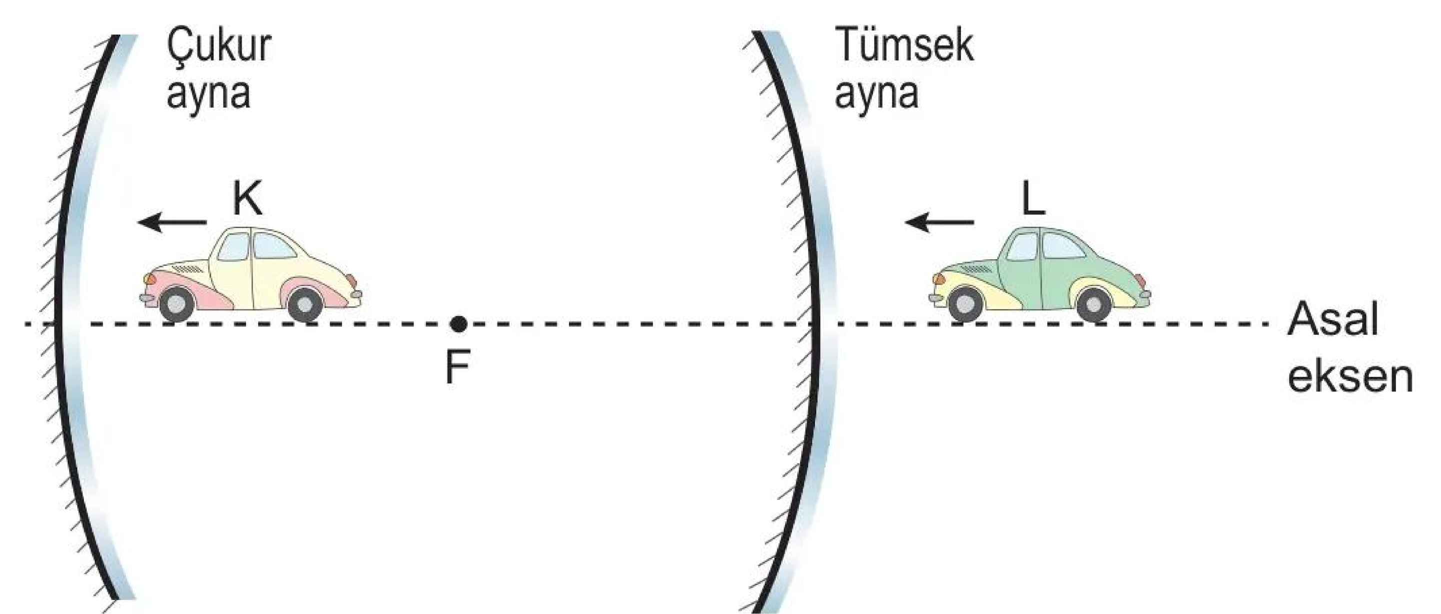
III. Boyca cisimden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve III B) I, II ve III C) Yalnız I D) I ve II E) I ve III

ÖRNEK 4

Özdeş K ve L oyuncak arabaları odak noktaları F olan çukur ve tümsek ayna önüne şekildeki gibi konulmuştur.



Buna göre, her iki araba da ok yönünde bir miktar hareket ederse,

I. K arabasının görüntüsünün boyutları azalır.

II. L arabasının görüntüsünün boyutları artar.

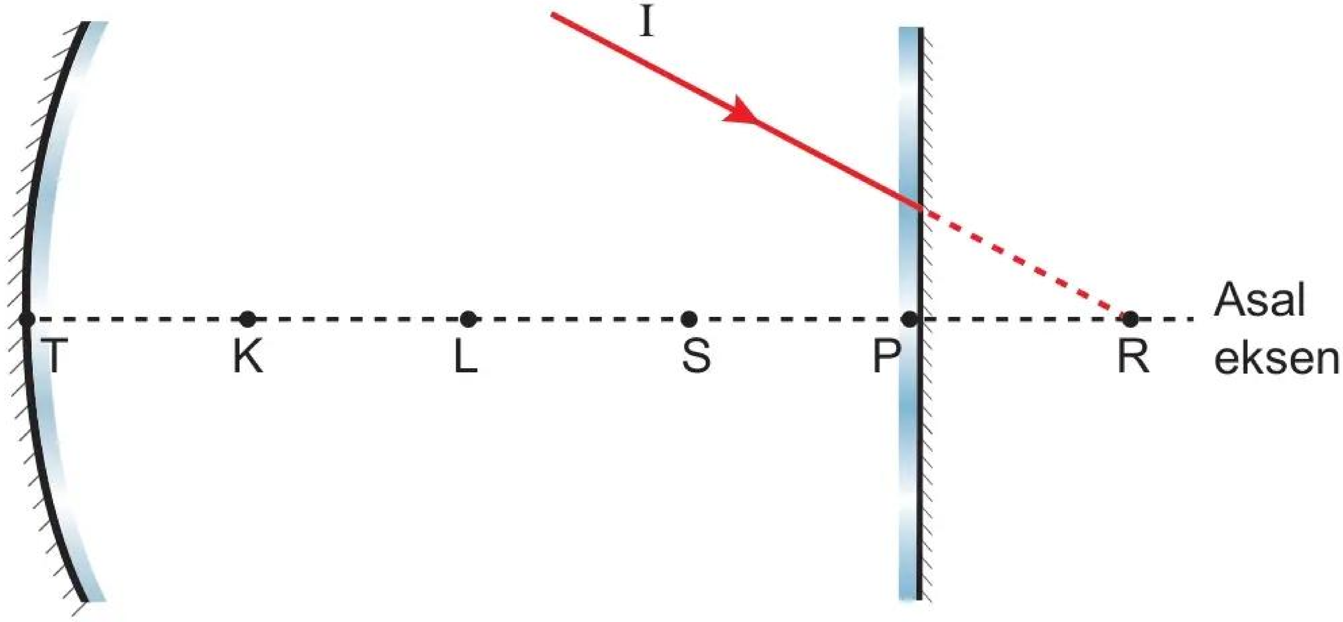
III. Her iki arabanın da görüntüleri kendilerine yaklaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

1 KARMA

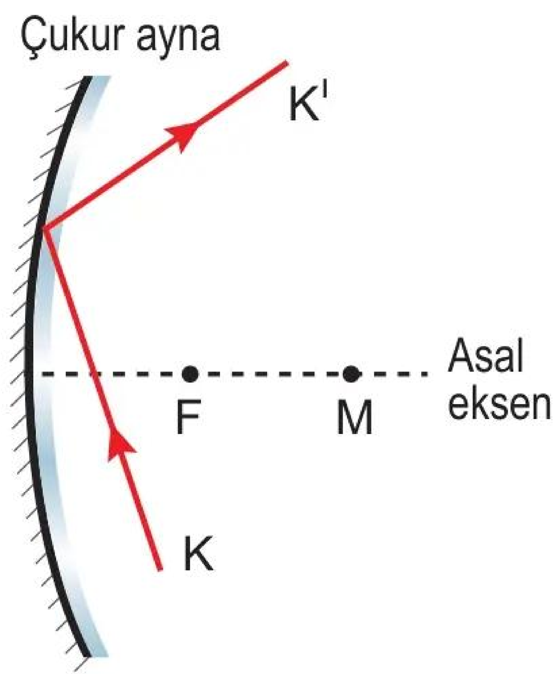
1. Çukur ayna ve düzlem aynadan oluşan şekildeki optik düzeneğe gönderilen bir I ışını, çukur aynada ilk kez yansıdıktan sonra asal eksene paralel olarak yoluna devam ediyor.



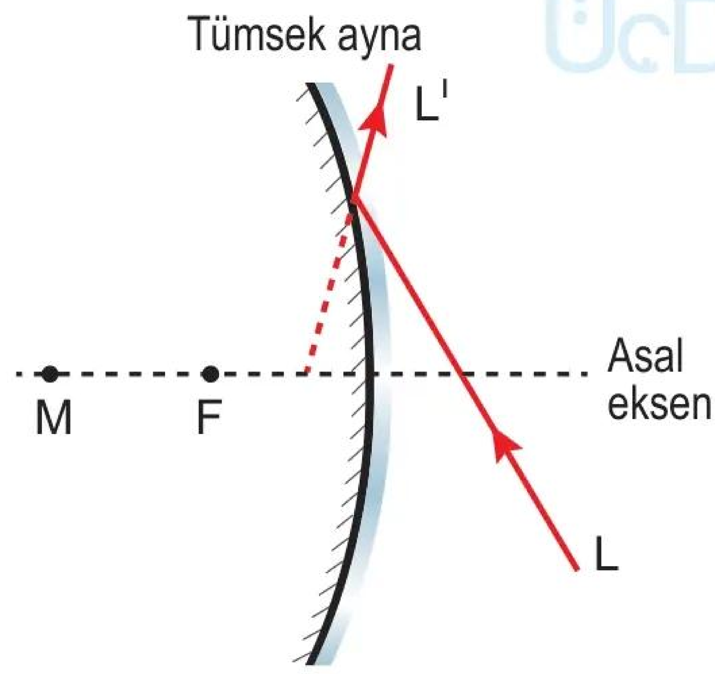
Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre, çukur aynanın odak noktası neresidir?

A) K B) L C) S D) P E) R

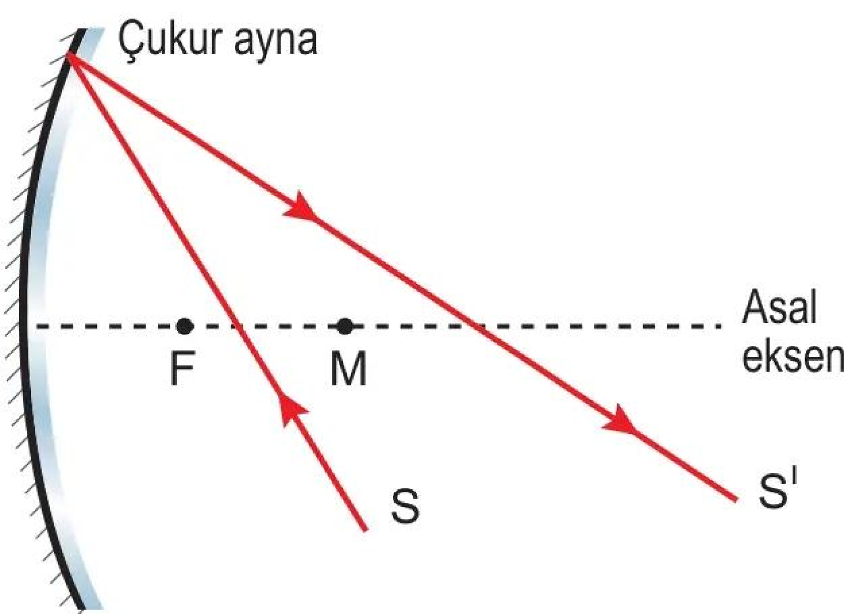
2. Çukur ve tümsek aynalara gönderilen K, L ve S ışınlarının aynalardaki yansımaları K', L' ve S', Şekil 1, 2 ve 3'teki gibi çizilmiştir.



Şekil 1



Şekil 2

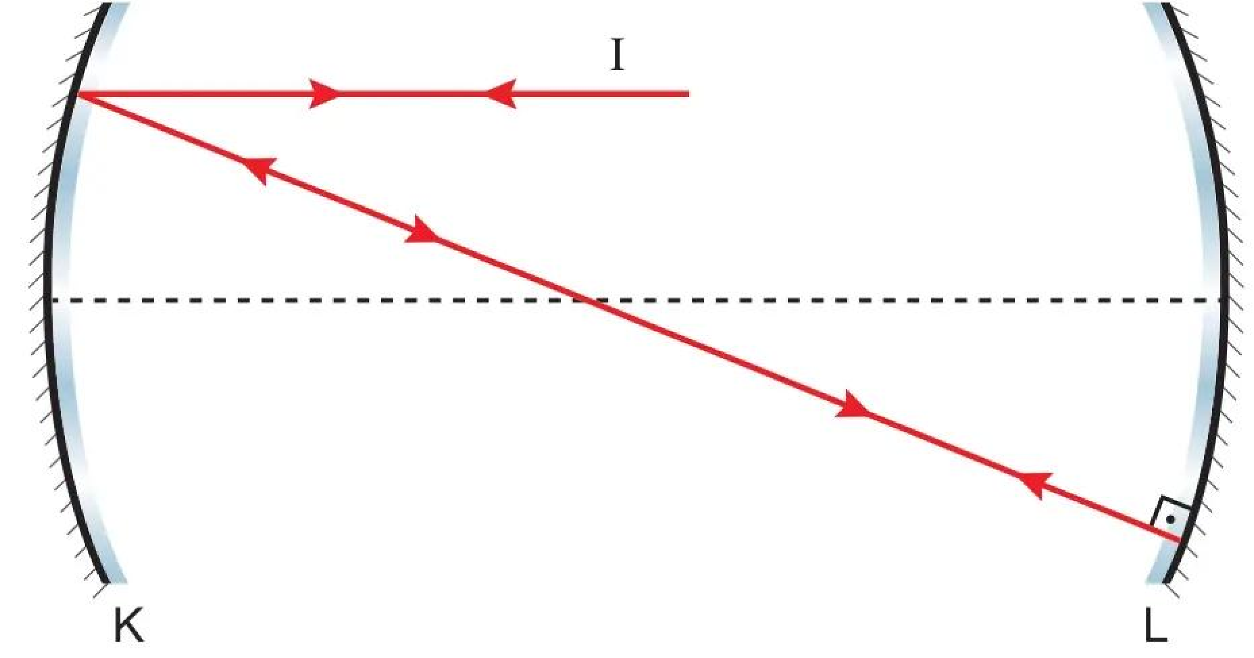


Şekil 3

Buna göre, hangi ışınların aynalardaki yansıması doğru çizilmiş olabilir? (F: odak noktası, M: merkez)

A) Yalnız S B) K ve L C) K ve S D) L ve S E) K, L ve S

3. Odak uzaklıkları f_K ve f_L olan K ve L çukur aynalarından oluşan düzeneğe, asal eksene paralel olarak gönderilen I ışınının aynalardaki yansıması şekildeki gibidir.



Buna göre, aynaların tepe noktaları arasındaki uzaklığı veren bağıntı nedir?

A) $f_K + f_L$ B) $2f_K + f_L$ C) $f_K + 2f_L$ D) $f_K - f_L$ E) $f_K - 2f_L$

4. Bir küresel aynanın yansıtıcı yüzeyinin önüne asal eksene dik olarak konulan bir cismin aynada oluşan görüntüsü ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- Görüntü gerçektir.
- Görüntü boyca cisimden küçüktür.

Buna göre, bu bilgilere dayanılarak,

I. aynanın yansıtıcı yüzeyinin çukur olduğu,
II. cismin aynaya uzaklığının görüntüsüne göre daha büyük olduğu,
III. görüntünün cisme göre düz olduğu

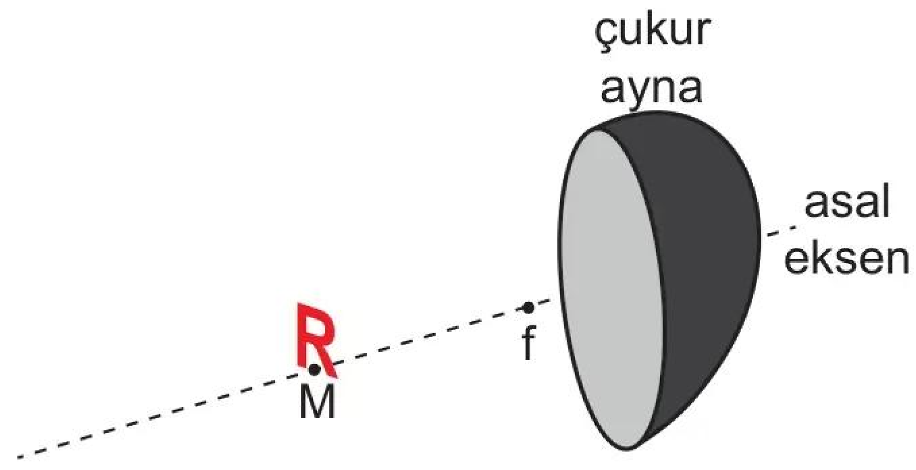
sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Asal eksen üzerinde merkezi M noktası ve odağı f noktası olan bir çukur aynanın merkez noktasına, şekildeki gibi "R" harfi biçiminde bir cisim konuyor.



Buna göre, "R" harfinin görüntüsü, aşağıdakilerden hangisidir?

A)

B)

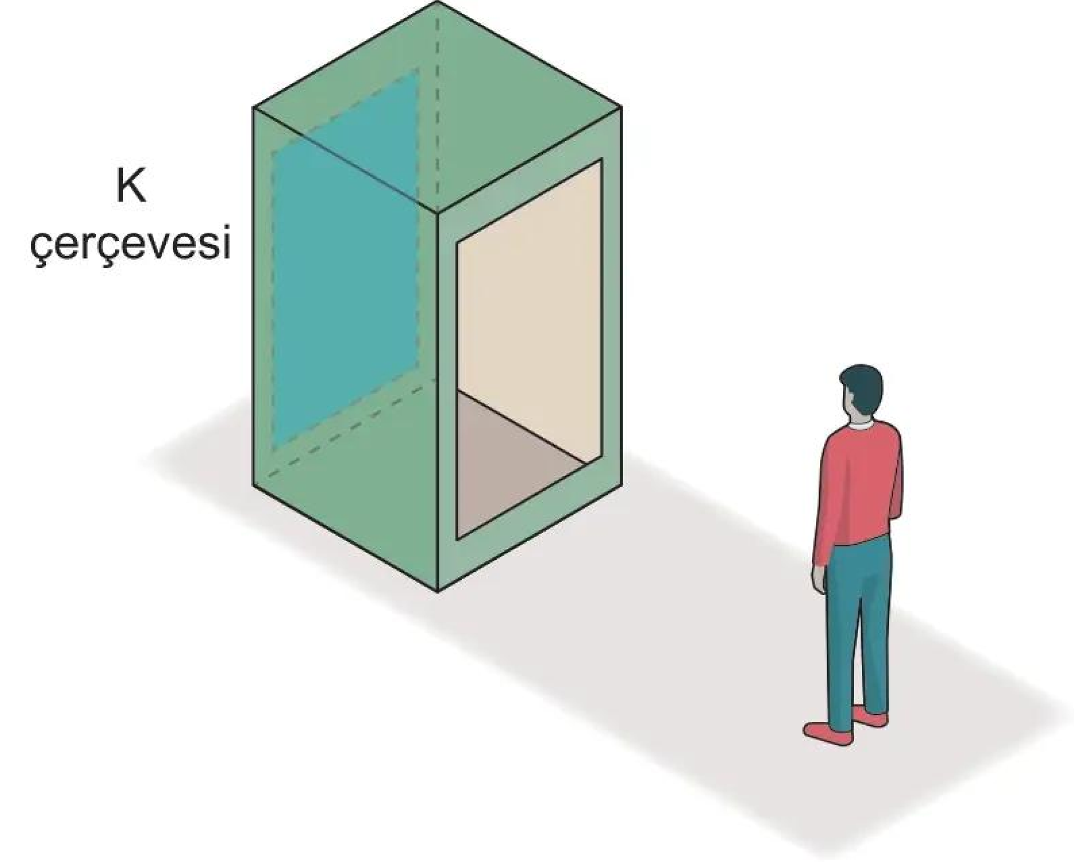
C)

D)

E)

ÖSYM - 2016

6. Serkan, K çerçevesi içindeki optik aletin karşısında durduğunda oluşan görüntüsünün boyutları, kendi boyutları ile aynı oluyor.



Buna göre, K çerçevesi içindeki optik alet,

I. düzlem,

II. çukur,

III. tümsek

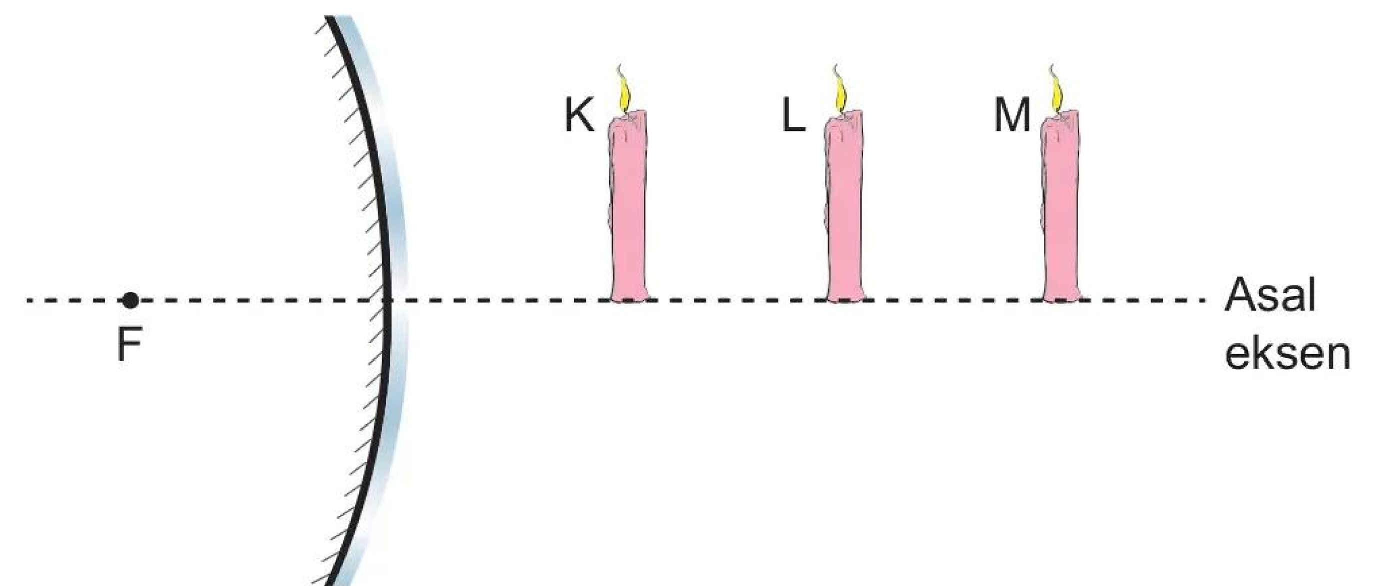
aynalarından hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III



7. Odak noktası F olan bir tümsek aynanın önüne yerleştirilen özdeş K, L ve M mumlarının aynada oluşan görüntülerinin boyları sırasıyla h_K, h_L ve h_M'dir.

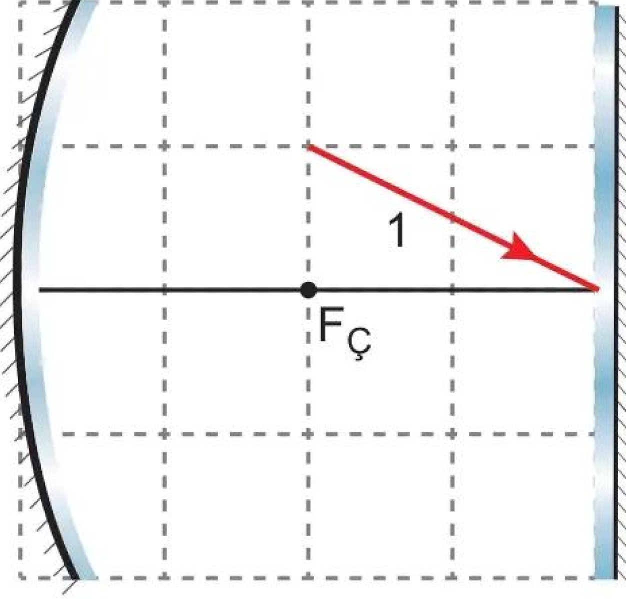


Buna göre, h_K, h_L ve h_M arasındaki ilişki nedir?

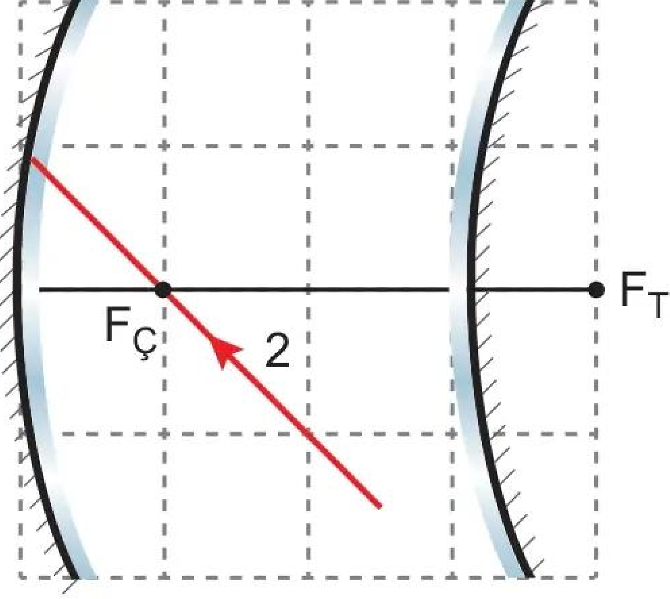
A) $h_M > h_L > h_K$ B) $h_K > h_L > h_M$ C) $h_K = h_L = h_M$

D) $h_K > h_M > h_L$ E) $h_M > h_K > h_L$

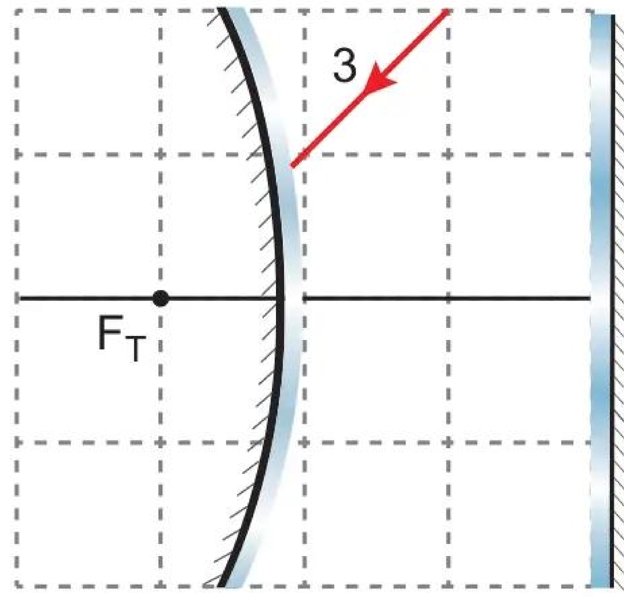
1. Çukur, tümsek ve düz aynalardan bazıları eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme Şekil 1, 2 ve 3'teki gibi yerleştirilmiştir.



Şekil 1



Şekil 2



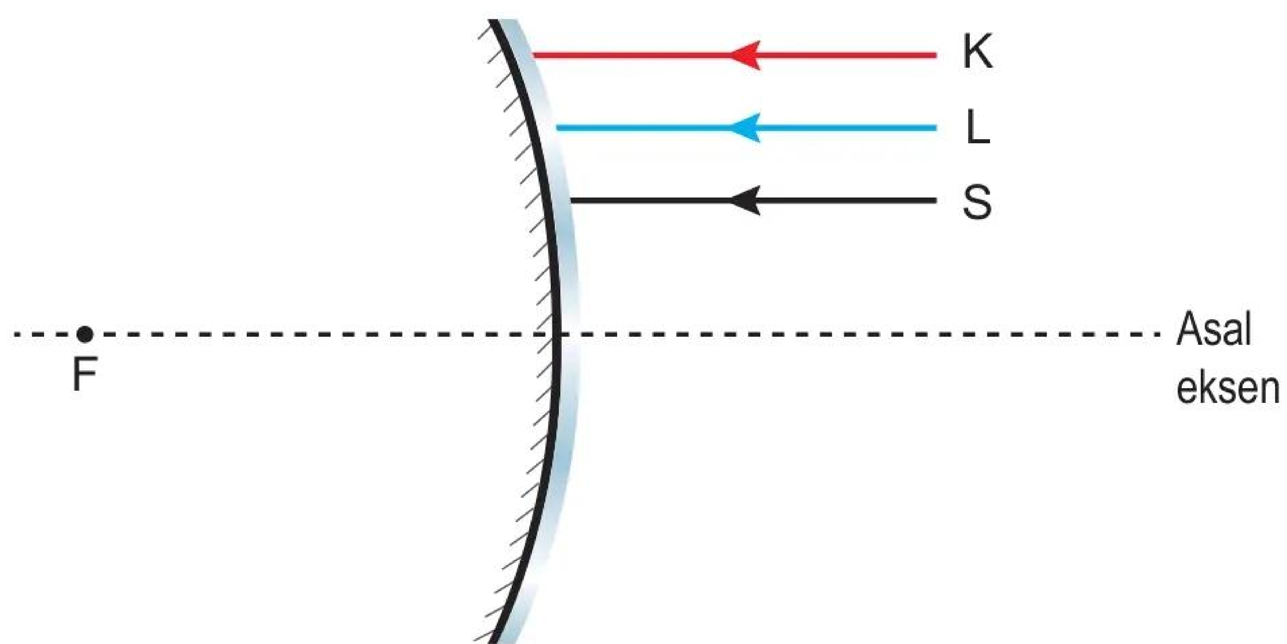
Şekil 3

Buna göre, sistemlere gönderilen 1, 2, 3 ışınlarından hangileri iki kez yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri dönebilir?
($F_Ç$: Çukur aynanın odak noktası, F_T: Tümsek aynanın odak noktası)

A) Yalnız 1 B) Yalnız 3 C) 1 ve 2

D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

2. K, L ve S ışınları, odak uzaklığı F olan bir tümsek aynaya asal eksene paralel olacak biçimde şekildeki gibi gönderilmiştir.



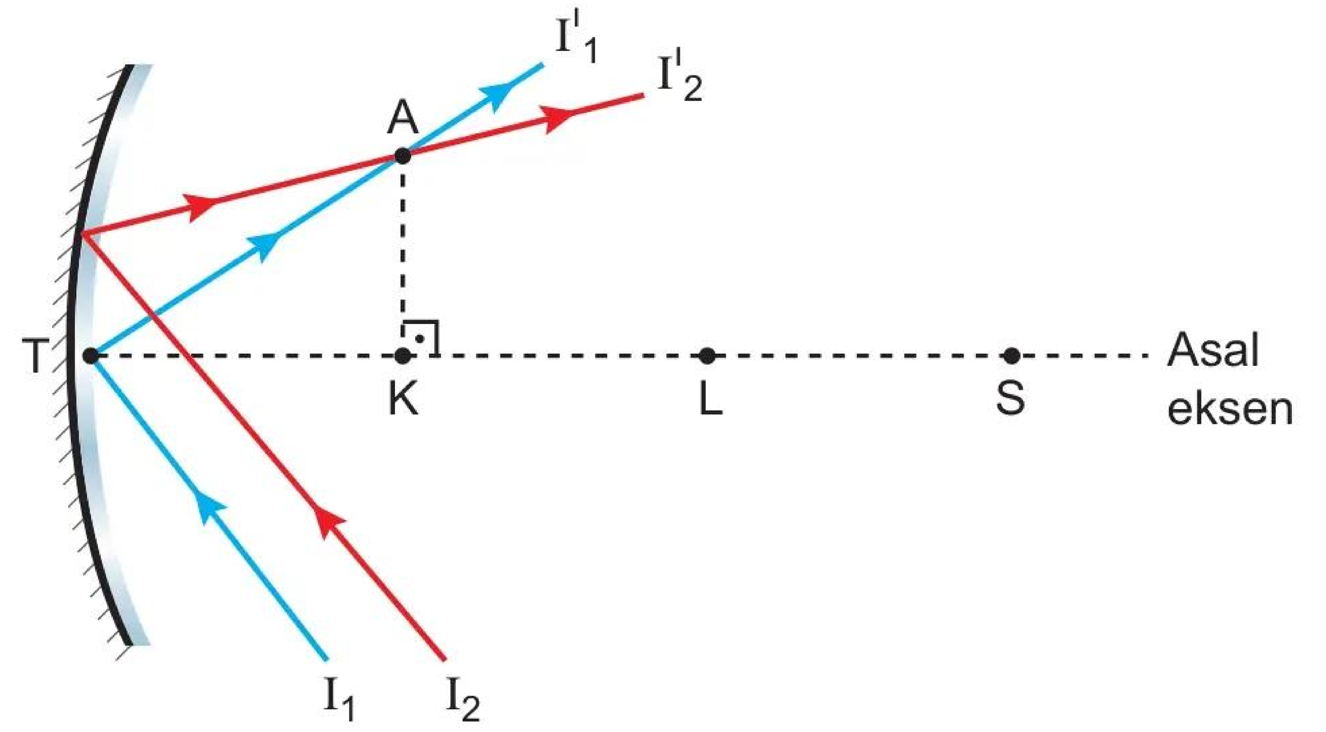
K, L ve S ışınlarının aynadaki yansıma açıları sırasıyla α_K, α_L ve α_S olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $\alpha_K = \alpha_L = \alpha_S$ B) $\alpha_K > \alpha_L > \alpha_S$

C) $\alpha_S > \alpha_L > \alpha_K$ D) $\alpha_L > \alpha_S > \alpha_K$

E) $\alpha_L > \alpha_K > \alpha_S$

3. Bir çukur aynaya gönderilen birbirine paralel I_1 ve I_2 ışınlarının aynadaki yansımaları I'_1 ve I'_2 şekildeki gibidir.



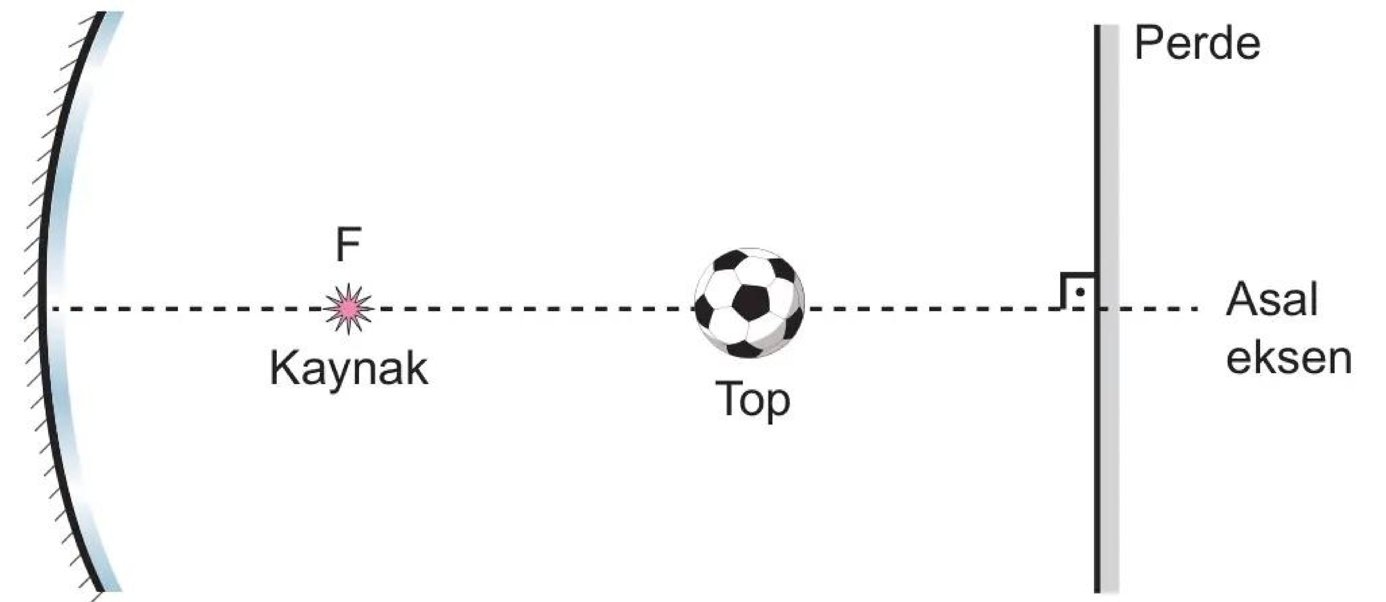
Buna göre, L noktasına konulan ışıklı bir cismin aynada oluşan görüntüsü nerededir?
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) T - K arasında B) K noktasında

C) K - L arasında D) L noktasında

E) L - S arasında

4. Odak noktası F olan bir çukur ayna, noktasal bir ışık kaynağı, ışığı geçirmeyen bir top ve perdeden oluşan bir düzenek karanlık bir odaya şekildeki gibi konulmuştur.



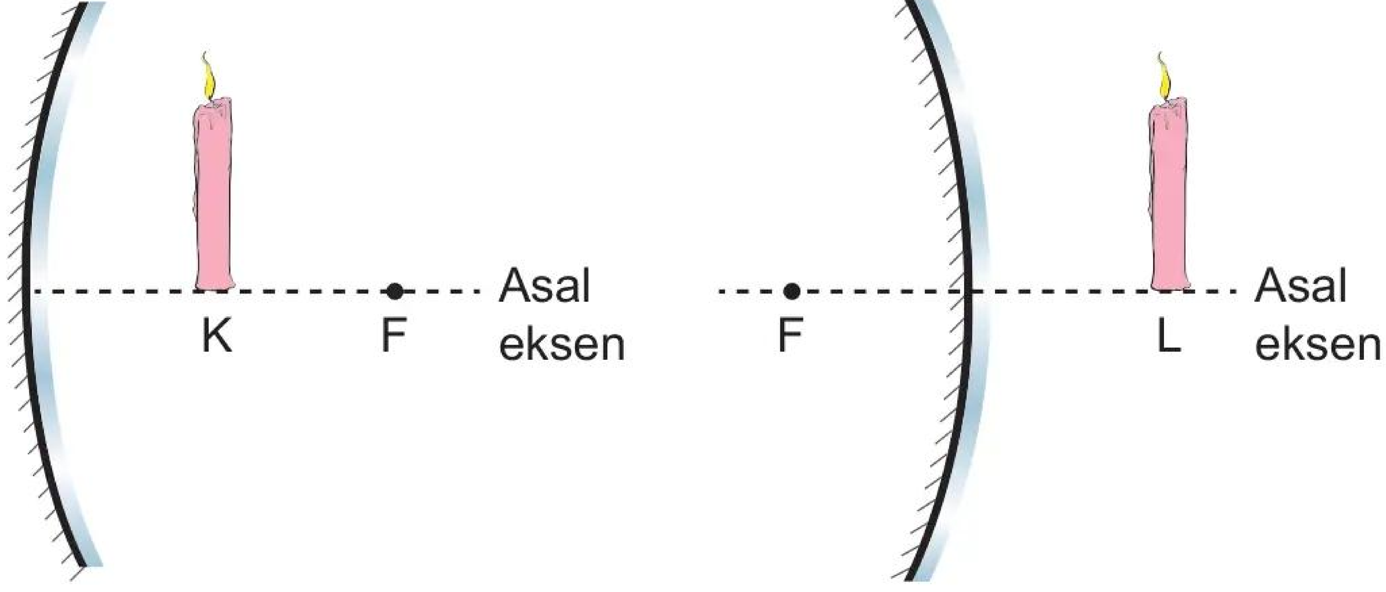
Buna göre, perdede oluşan gölgenin şekli aşağıdakilerden hangisine benzer?
(● : tam gölge; ●: yarı gölge)

A) B) C)

D) E)

ÜçDörtBeş

5. Boyları eşit K ve L mumları odak noktaları F olan çukur ve tümsek aynalarının önüne asal eksene dik olacak şekilde konulmuştur.



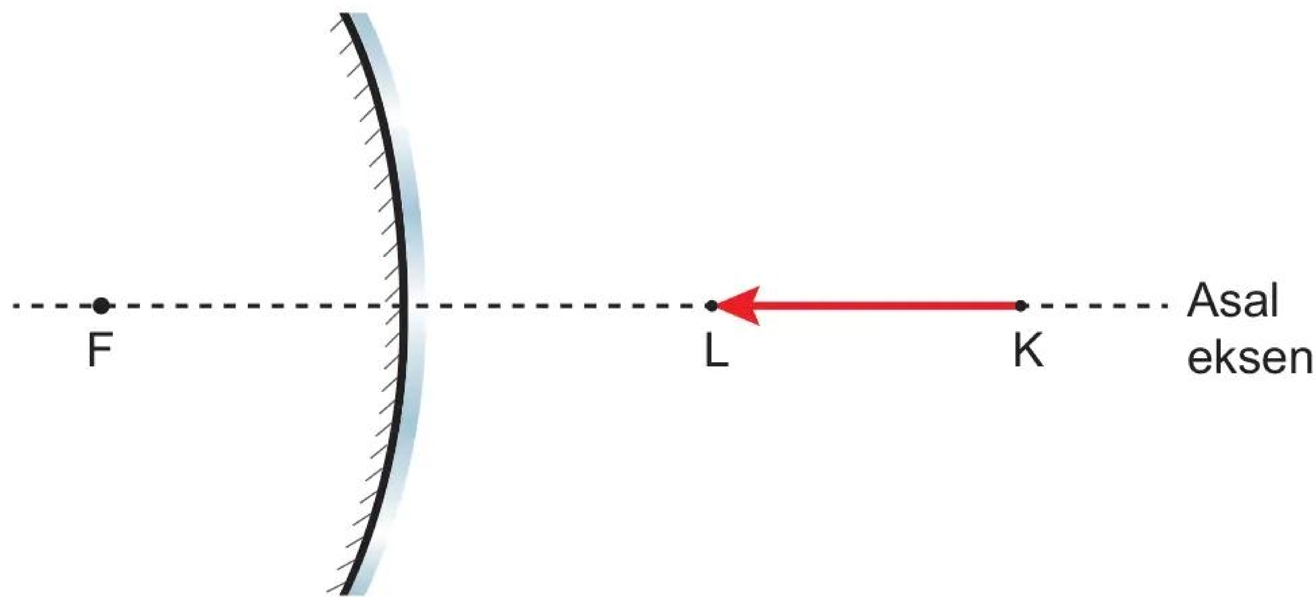
Buna göre,

I. Her iki mumun da aynalarda oluşan görüntüleri sanaldır.
II. K mumunun aynada oluşan görüntüsünün boyu, L mumunun aynada oluşan görüntüsünün boyundan büyüktür.
III. Her iki mumum da aynalarda oluşan görüntüleri kendilerine göre düzdür.

öncüllerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

6. Odak noktası F olan bir tümsek aynanın asal ekseni üzerine yerleştirilen bir okun uç kısmı L, arka kısmı K noktasında; aynadaki görüntüsünün uç kısmı L', arka kısmı ise K' noktasındadır.



Buna göre,

I. K - K' arası uzaklık, L - L' arası uzaklıktan büyüktür.
II. K - L arası uzaklık, K' - L' arası uzaklıktan büyüktür.
III. K' ve L' noktaları asal eksen üzerindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

7. Karşıdan gelen arabanın görünmediği kavşaklarda kaza oranını en aza indirmek için şekildeki gibi viraj aynaları kullanılır. Bu aynalarda araçların küçük ve düz görüntüleri elde edilir.

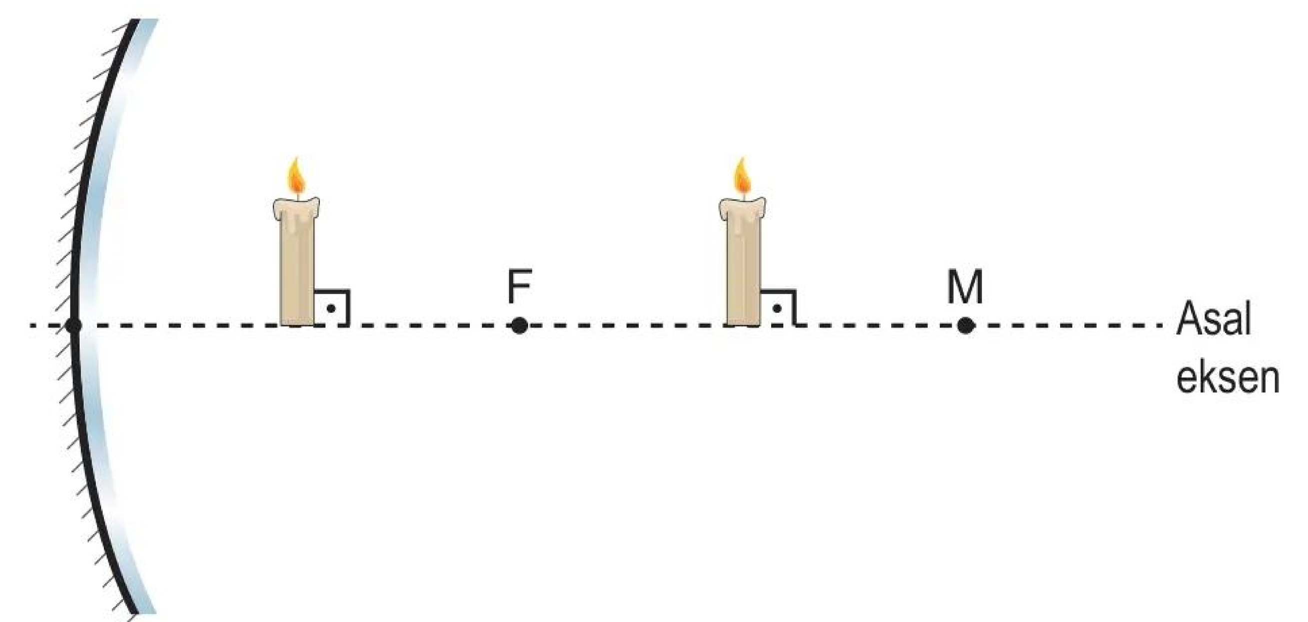


Buna göre, viraj aynalarında kullanılan aynanın türü ile görüntünün sanal veya gerçek oluşu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	Aynanın türü	Görüntü özelliği
A)	Tümsek	Gerçek
B)	Tümsek	Sanal
C)	Çukur	Gerçek
D)	Çukur	Sanal
E)	Düzlem	Sanal

ÜçDörtBeş

8. Özdeş iki mum, odak noktası F, merkezi M olan bir çukur aynanın asal ekseninin üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



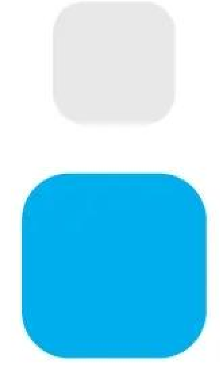
Buna göre, mumların aynada oluşan görüntüleri için verilen;

I. sanal görüntü olmaları,
II. boylarının eşit olması,
III. kendilerine göre ters olmaları

özelliklerinden hangileri, her iki mum içinde ortak özellik olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız II

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 18.

Video



IŞIĞIN KIRILMASI



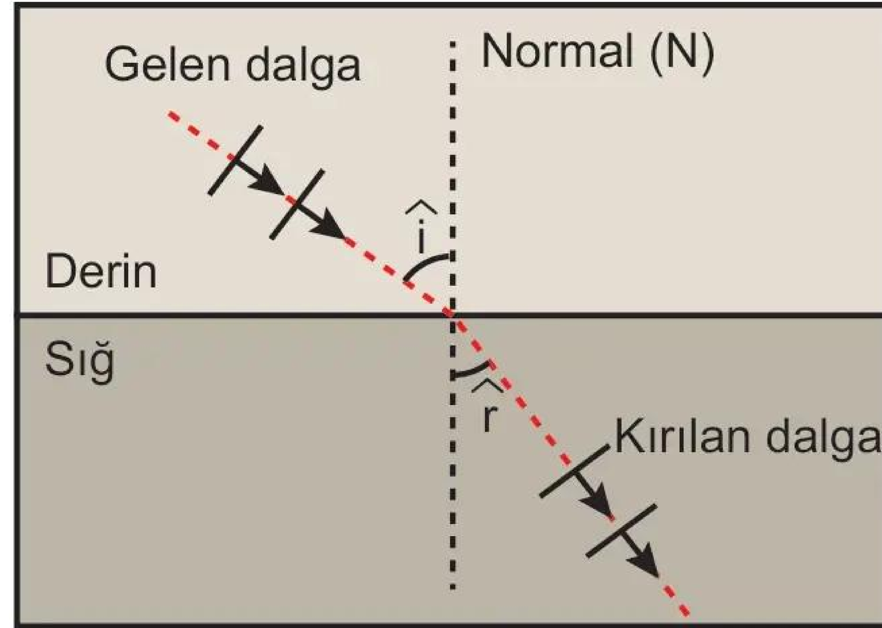
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

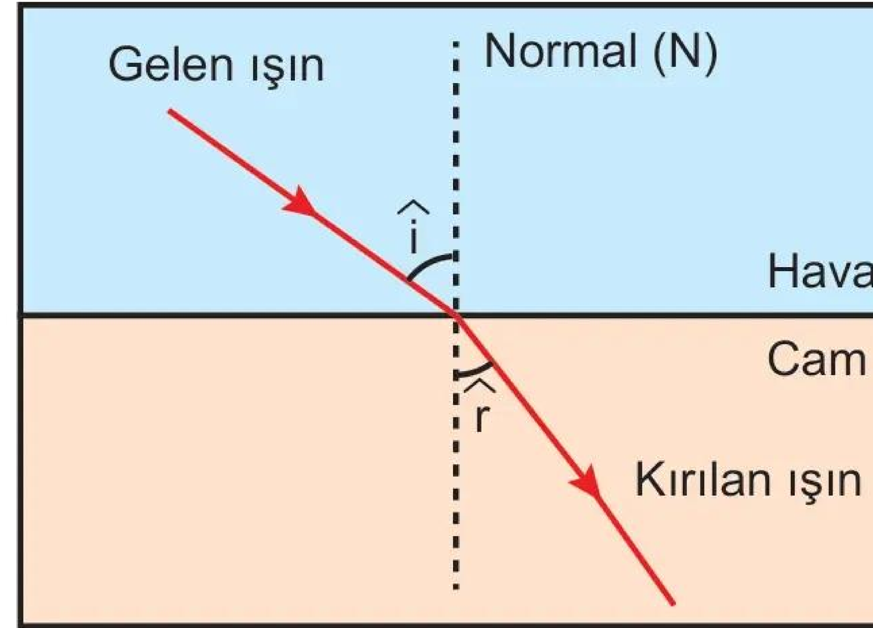


KIRILMA İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE IŞIĞIN SAYDAM ORTAMLARDAKİ HAREKETİ

Kırılma ile İlgili Kavramlar

- Ortam değiştiren su dalgalarının hızının değişmesi gibi saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçen ışığın ortalama hızında değişme olur. Su dalgalarının ve ışığın hızındaki değişimler hem su dalgalarının hem de ışığın ortam değiştirirken hareket doğrultularının değişmesine neden olur.





Gelen ışığın normal ile yaptığı açıya $(\hat{i})$ **gelme açısı**, kırılan ışığın normalle yaptığı açıya $(\hat{r})$ **kırılma açısı** denir.

- Işığın saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken hareket doğrultusunu değiştirmesine **kırılma** denir.
- Işığın boşluktaki hızının (c) herhangi bir saydam ortamdaki ortalama hızına (v) oranına o ortamın **kırıcılık indisi** denir ve n sembolüyle gösterilir. Işığın boşlukta ve havada ilerleme hızı birbirine yakın olduğu için havanın kırıcılık indisi yaklaşık 1'dir.

Kırıcılık indisinin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

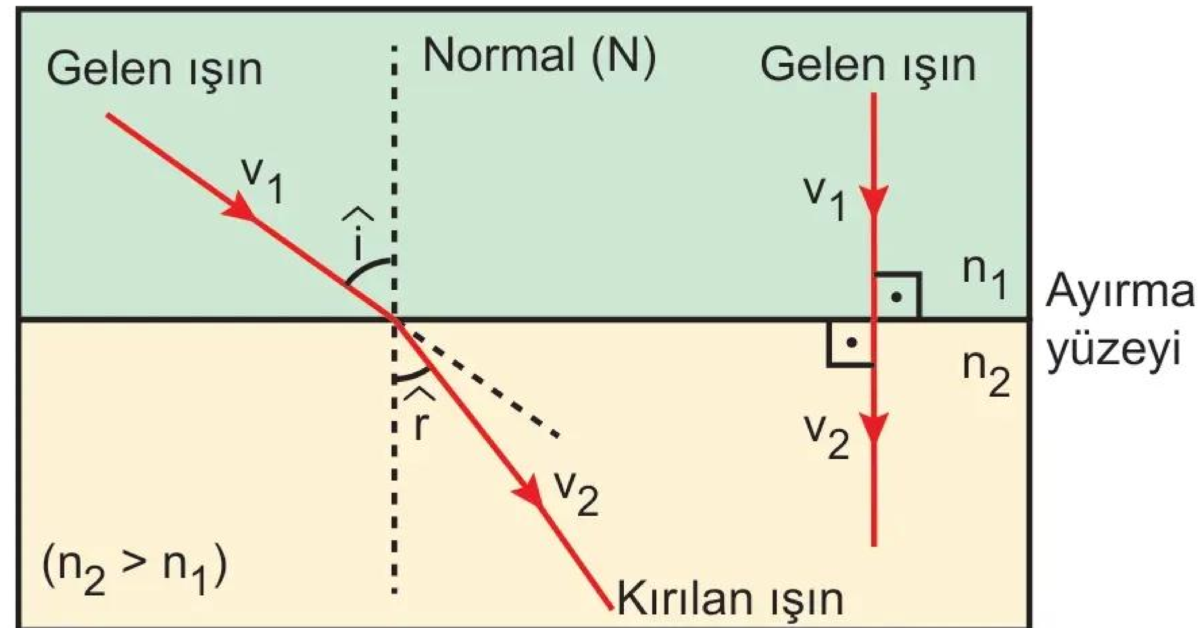
$$n = \frac{c}{v}$$

Gelme açısı $(\hat{i})$, kırılma açısı $(\hat{r})$ ve saydam ortamların kırıcılık indisleri (n_1, n_2) arasındaki ilişki snell yasası ile belirlenir.

$$n_1 \cdot \sin\hat{i} = n_2 \cdot \sin\hat{r}$$

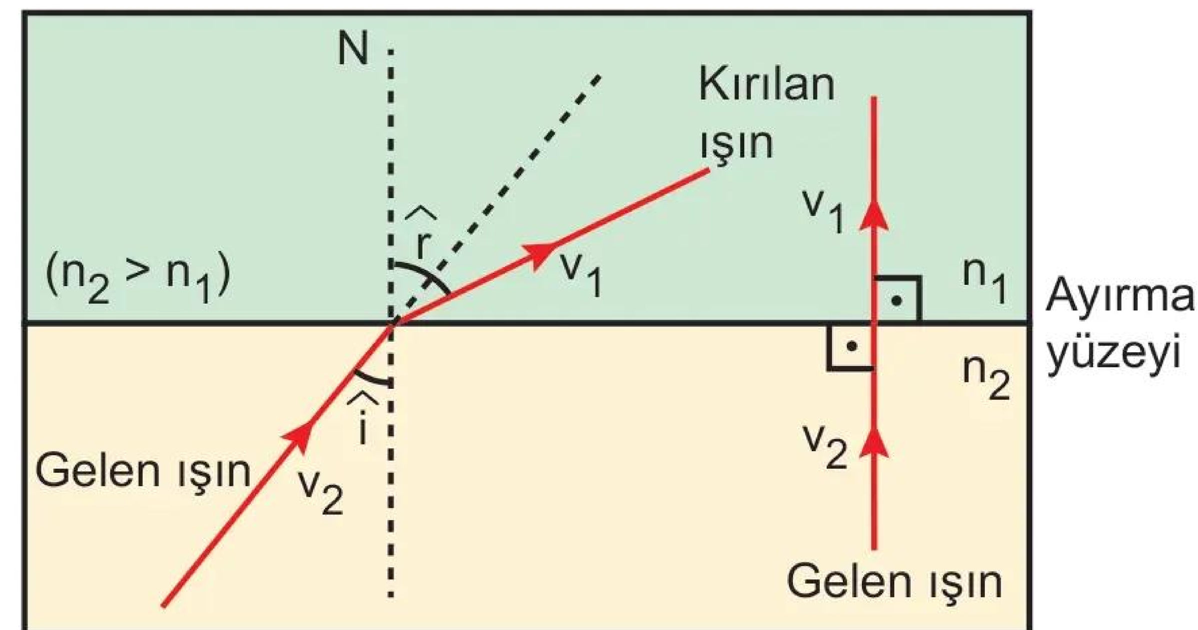
Işığın Saydam Ortamlardaki Hareketi

- Kırıcılık indisi küçük olan bir ortamdan kırıcılık indisi büyük olan ortama gönderilen ışın normale yaklaşarak kırılırken ortamları ayıran yüzeye dik gelen ışın hareket doğrultusunu değiştirmeden diğer ortama geçer.



- Işık kırıcılık indisi küçük olan ortamdan büyük olan ortama her açı altında geçer.
- $v_1 > v_2$

- Kırıcılık indisi büyük olan bir ortamdan kırıcılık indisi küçük olan bir ortama gönderilen ışın normalden uzaklaşarak kırılabilirken ortamları ayıran yüzeye dik gelen ışın hareket doğrultusunu değiştirmeden diğer ortama geçer.



- Işık, kırıcılık indisi büyük olan ortamdan küçük olan ortama her açı altında geçemez.
- $v_1 > v_2$

Işığın ilerlediği ortamın kırıcılık indisi (n) ile ışığın bu ortamdaki ortalama sürati (v) ters orantılıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Havanın kırma indisinin, n_{hava} = 1 ve suyun kırma indisinin, n_{su} = 1,33 olduğu bilinmektedir.

Hava ortamından su ortamına geçen ışık ışını ile ilgili,

I. Işığın havadaki ölçülen hızı sudaki ölçülen hızından farklıdır.
II. Hava ortamındaki ilerleme doğrultusu ile su ortamındaki ilerleme doğrultusu birbirinden farklıdır.
III. Hava ortamında ilerleyen ışının doğrultusu, su ortamında ilerleyen ışının doğrultusu ve su yüzeyinin normal doğrultusu aynı düzlem üzerindedir.

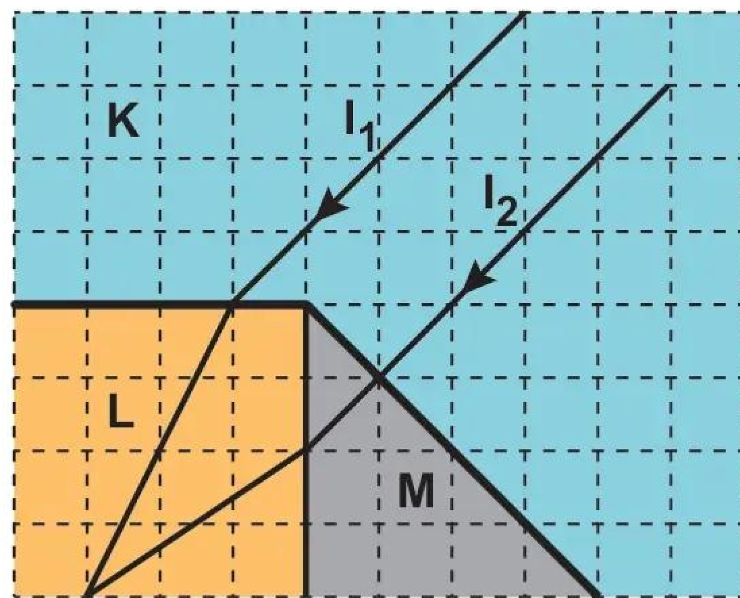
yargılarından hangileri, gelme açısından bağımsız olarak her zaman doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

MSÜ - 2018

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Başlangıçta birbirine paralel olarak gönderilen I_1 ve I_2 ışınları; K, L, M ortamlarından geçerken şekildeki yolu izliyor.



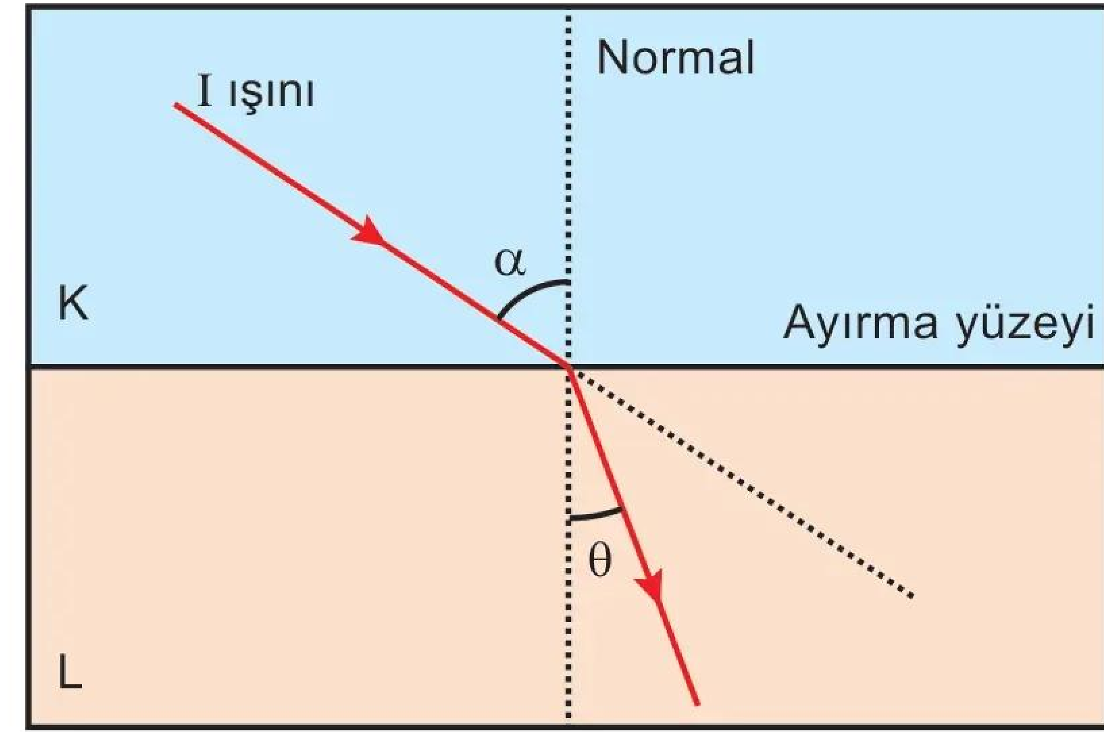
Buna göre, ortamların kırma indisleri n_K, n_L, n_M arasındaki ilişki nedir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $n_M > n_L > n_K$ B) $n_L > n_K > n_M$
C) $n_L > n_M > n_K$ D) $n_M > n_K > n_L$
E) $n_K > n_L > n_M$

ÖSYM - 2014

ÖRNEK 3

Tek renkli bir I ışınının, K ve L saydam ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre, θ açısının küçülmesi için;

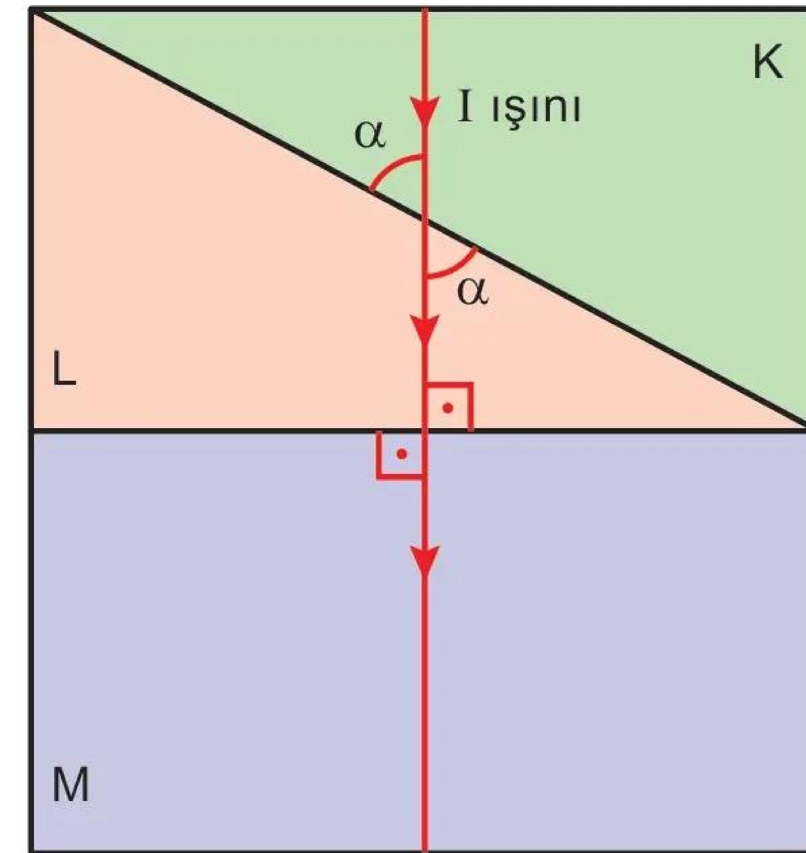
I. K ortamının kırıcılık indisini azaltmak,
II. L ortamının kırıcılık indisini artırmak,
III. α açısının ölçüsünü artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 4

Tek renkli bir I ışınının saydam K, L ve M ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



K, L ve M ortamlarının ışığı kırma indisleri n_K, n_L ve n_M olduğuna göre,

I. $n_K = n_L$
II. $n_L = n_M$
III. $n_K > n_M$

karşılaştırmalarından hangileri kesinlikle doğrudur?

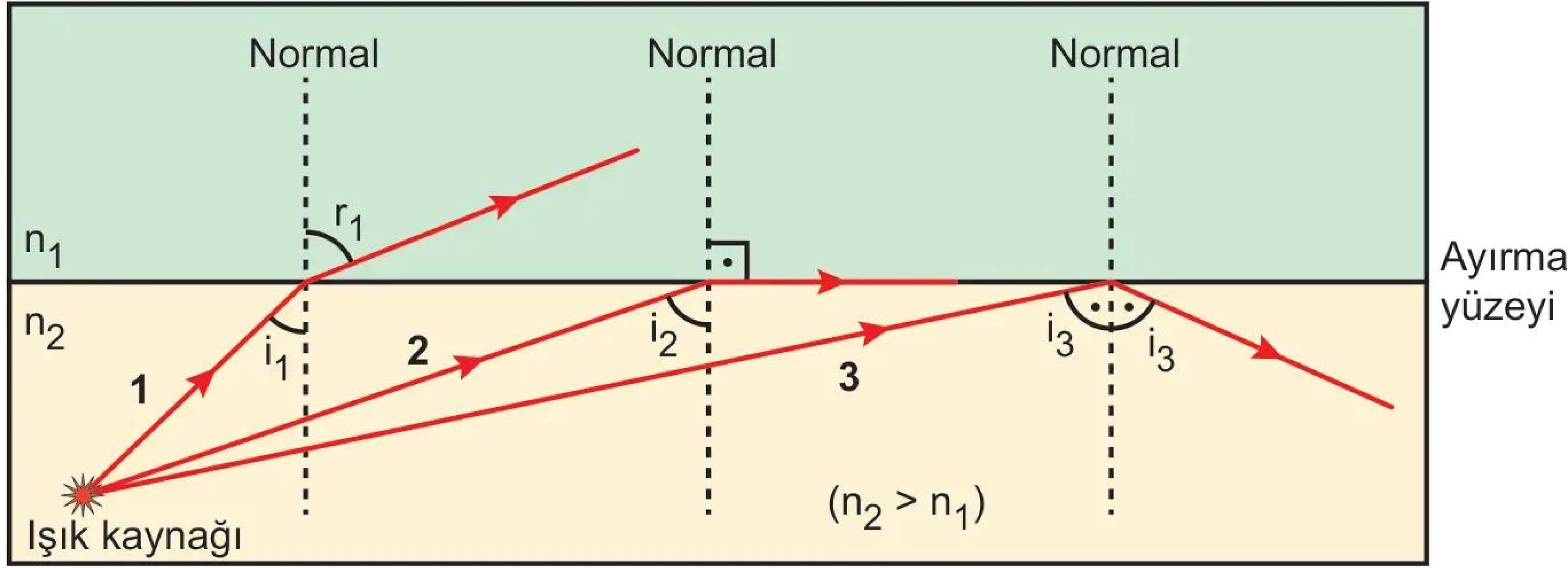
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III



SINIR AÇISI, TAM YANSIMA OLAYI VE IŞIĞIN PARALEL ORTAMLARDAN GEÇİŞİ

Sınır Açısı ve Tam Yansıma Olayı

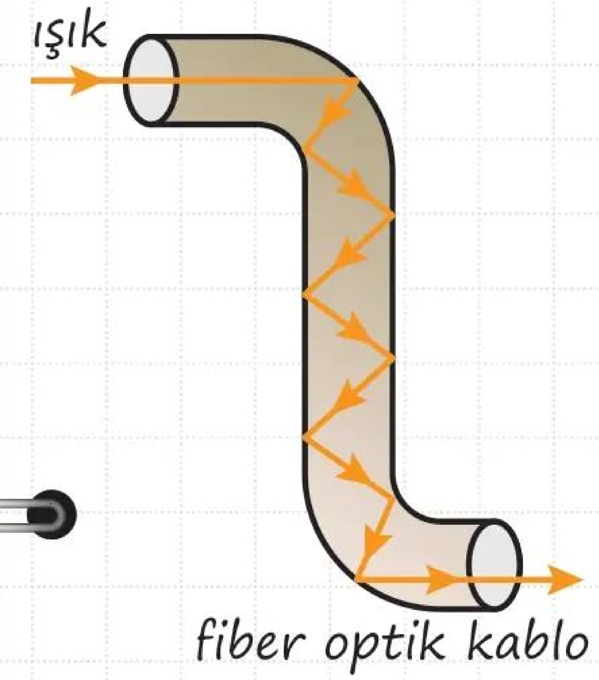
➤ Kırıcılık indisi büyük olan bir ortamdan kırıcılık indisi küçük olan bir ortama gönderilen ışığın gelme açısı belli bir değere ulaştığında kırılma açısı 90° olur ve ışın ortamları ayıran yüzey üzerinde hareket eder. Kırılma açısını 90° yapan gelme açısına **sınır açısı** denir.



- 1 numaralı ışının gelme açısı i_1, sınır açısından küçük olduğu için ışın kırılma indisi küçük (n_1) olan ortama normalden uzaklaşarak geçer.
- 2 numaralı ışının kırılma açısı 90° olduğu için ışığın gelme açısı i_2 , ortamlar arasındaki sınır açısına eşittir.
- 3 numaralı ışının gelme açısı i_3, sınır açısından büyük olduğu için, ışın aynı açıyla ayırma yüzeyinden yansıma yaparak geldiği ortama geri döner. Işığın bu davranışına **tam yansıma olayı** denir.

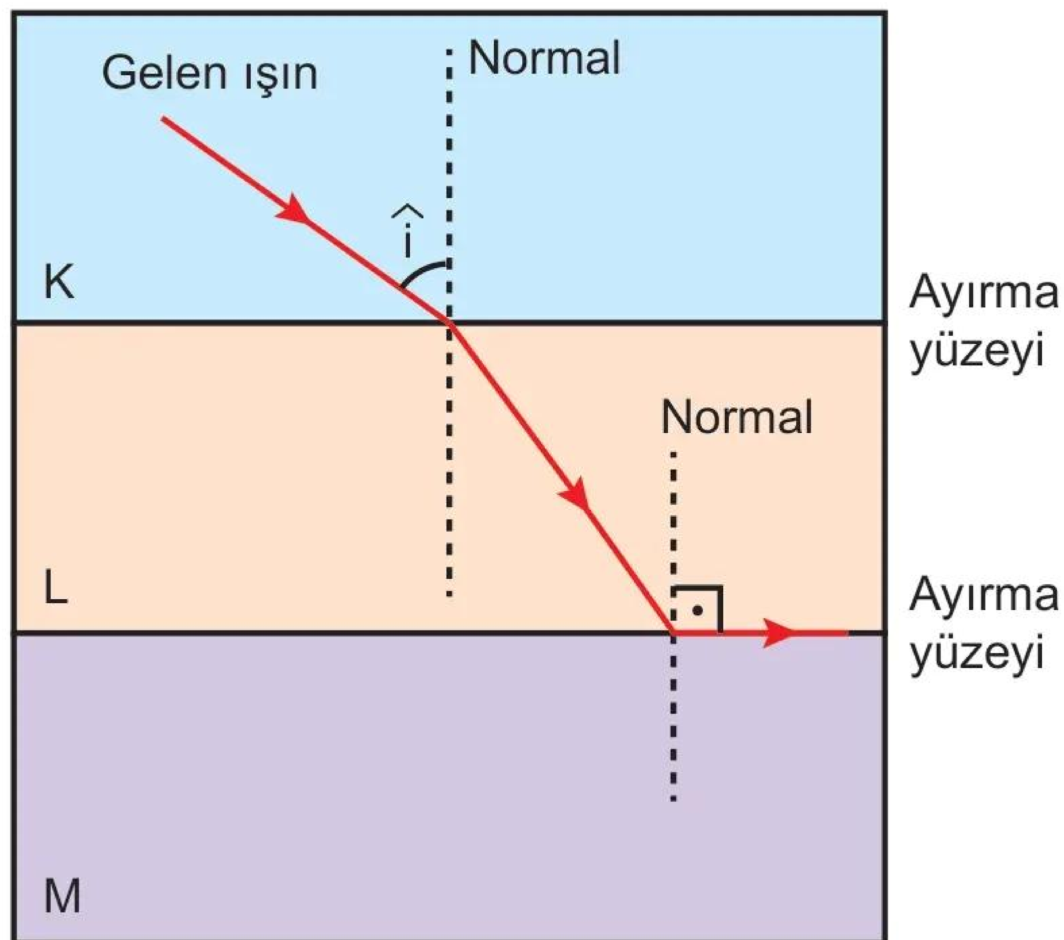
Sınır açısı; saydam ortamların kırıcılık indisine ve ışığın rengine bağlı olup gelme açısına bağlı değildir.

Işığın tam yansıma davranışının kullanıldığı olaylara; fiber optik kablolarda ışığın ilerlemesi ve süs havuzlarının yüzeylerinin aydınlatılması örnek verilebilir.



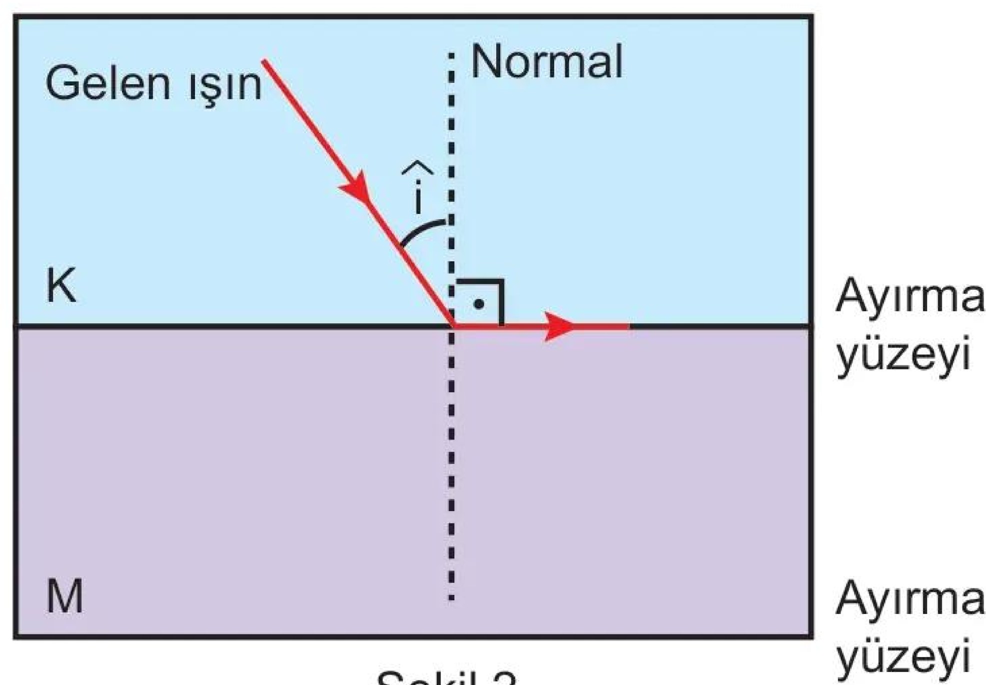
Işığın Paralel Ortamlardan Geçişi

➤ Bir ışının, ayırma yüzeyleri birbirine paralel olan K, L ve M ortamlarında izlediği yol Şekil 1'deki gibidir. Ortamları ayıran yüzeyler birbirine paralel olduğu için K ortamından gelen ışının M ortamına geçerken izlediği yol; Şekil 2 de gösterildiği gibi K ortamının kırıcılık indisine, K ortamındaki gelme açısına ve M ortamının kırıcılık indisine bağlı olup, L ortamının kırıcılık indisine bağlı değildir.



Şekil 1

$n_L > n_K$ $n_L > n_M$



Şekil 2

$n_K > n_M$

$n_L > n_K > n_M$

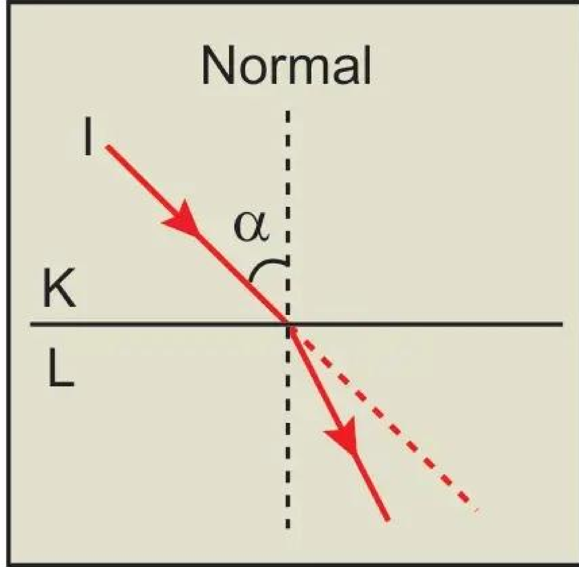
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



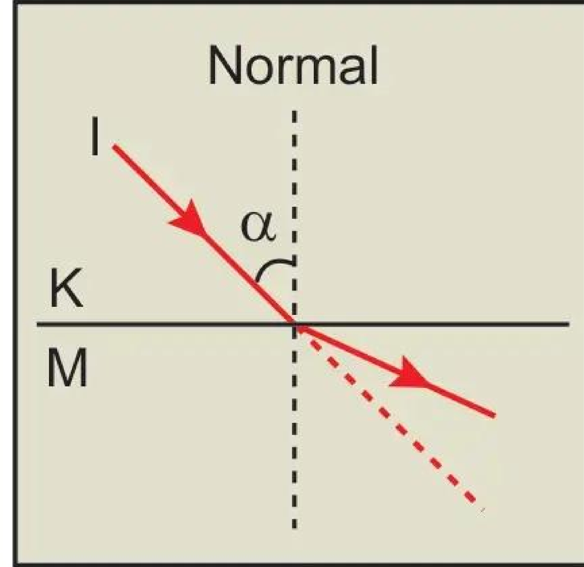
ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

I ışık ışınının K ortamından L ve M ortamlarına geçişi Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir.

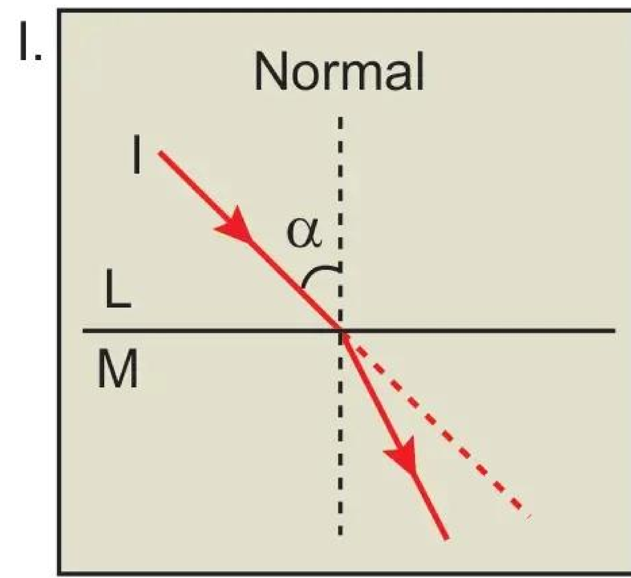


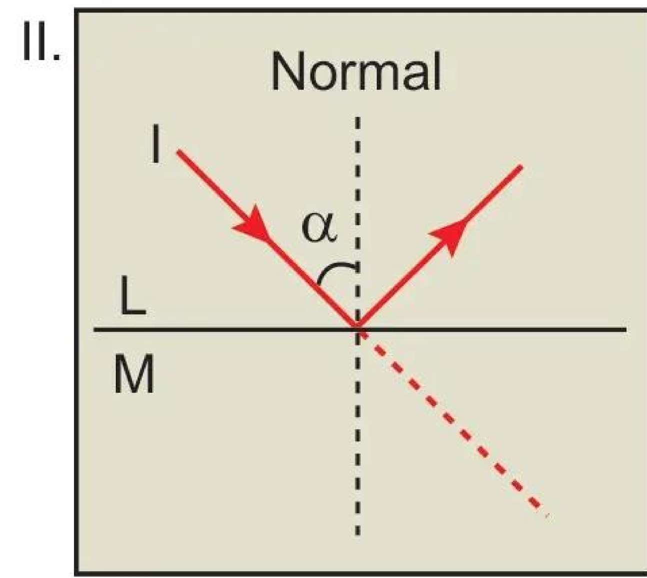
Şekil 1

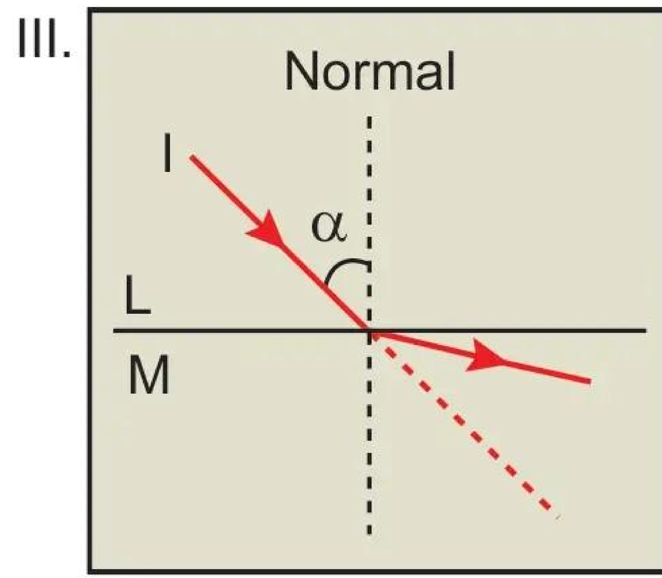


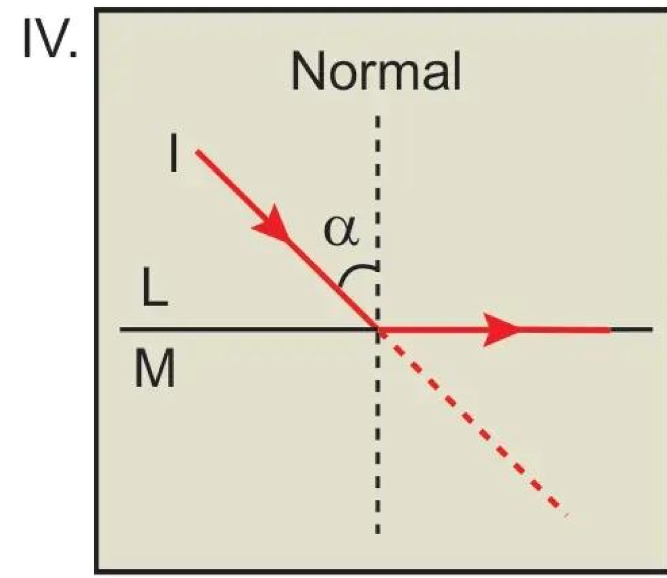
Şekil 2

Buna göre, I ışık ışını L ortamından M ortamına geçerken;

I.


II.


III.


IV.


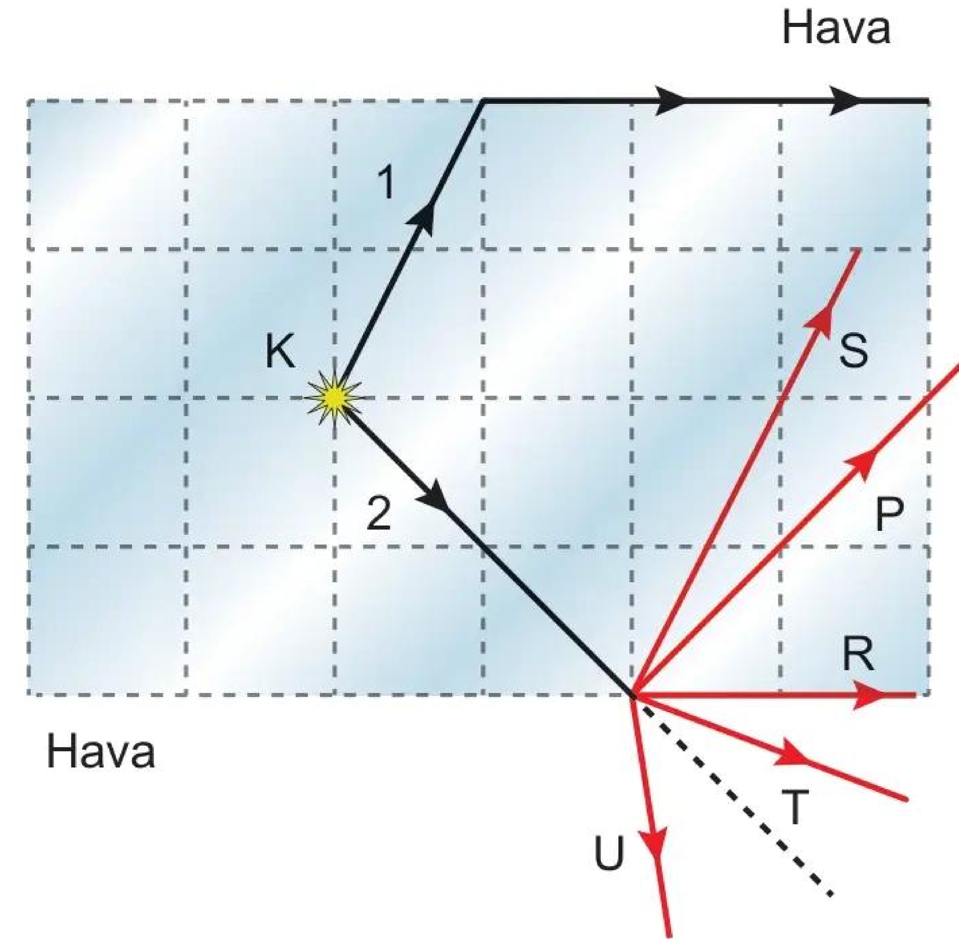
şekillerindeki yollardan hangilerini izleyebilir?

A) Yalnız I
B) I ve IV
C) II ve III
D) I, II ve III
E) II, III ve IV

TYT - 2018

ÖRNEK 2

Düşey kesiti şekildeki gibi olan dikdörtgenler prizması biçimindeki saydam bir ortamın içinde K noktasal ışık kaynağı vardır.

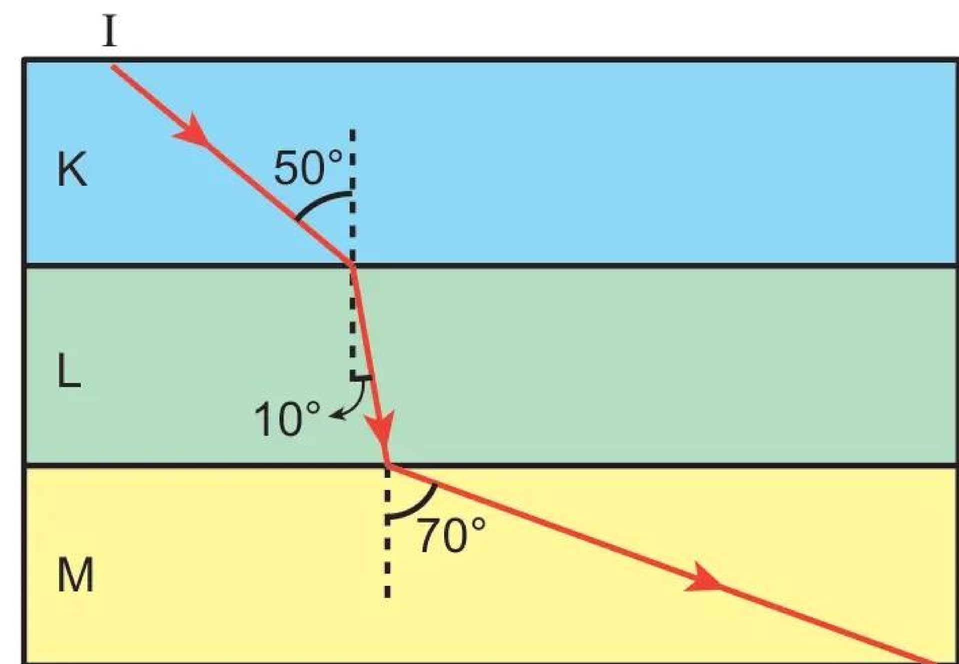


K ışık kaynağından çıkan 1 nolu ışının izlediği yörünge şekildeki gibi olduğuna göre, 2 nolu ışının izlediği yörünge aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) P
B) R
C) S
D) T
E) U

ÖRNEK 3

Tek renkli bir I ışınının, birbirine paralel saydam K, L ve M ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



K, L ve M ortamlarının ışığı kırma indisleri sırasıyla n_K, n_L ve n_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $n_L > n_M > n_K$
B) $n_M > n_L > n_K$
C) $n_K > n_L > n_M$
D) $n_L > n_K > n_M$
E) $n_M > n_K > n_L$

ÖDEVİNİZ

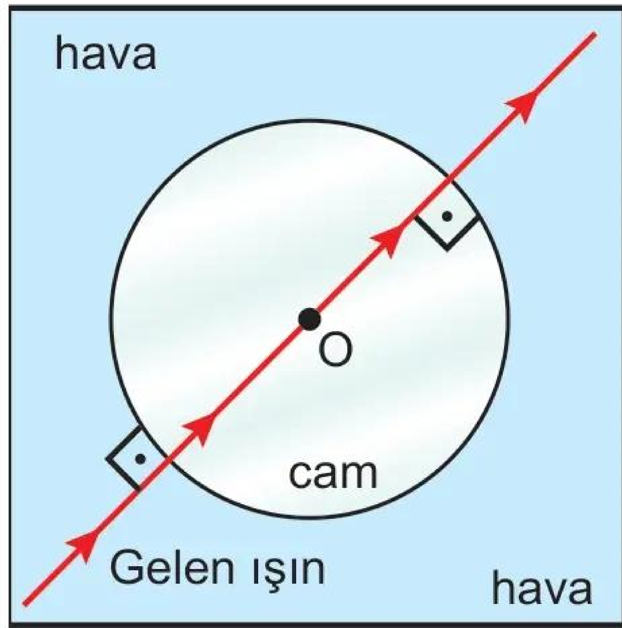
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



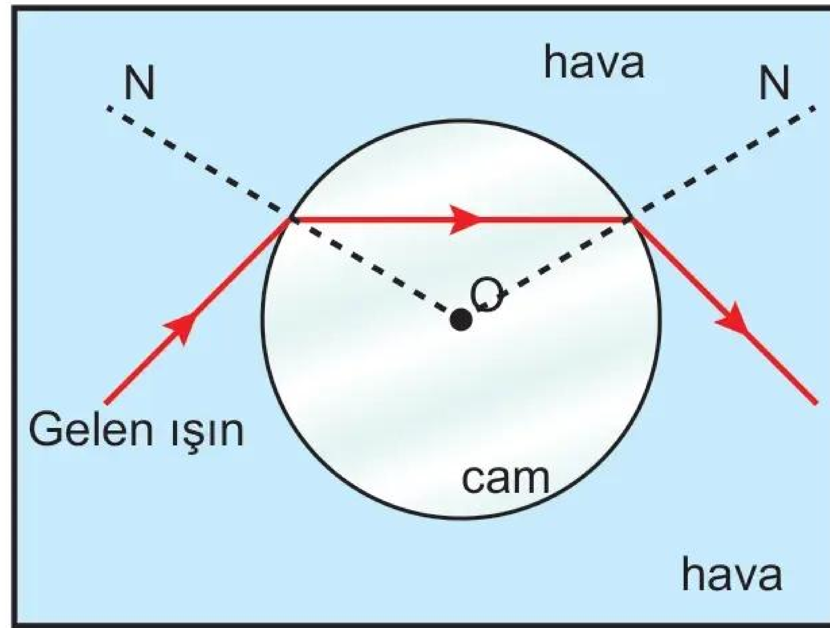
IŞIĞIN KÜRESEL YÜZEYLERDEN GEÇİŞİ VE FARKLI ORTAMLARDA BULUNAN CİSİMLERİN GÖRÜNÜR UZAKLIKLARI

Işığın Küresel Yüzeylerden Geçişi

Hava ortamından cam ortamına uzantısı küresel yüzeyin merkezinden geçecek şekilde gönderilen bir ışın, küresel yüzeye dik gelir ve doğrultu değiştirmeden hareketine devam eder.



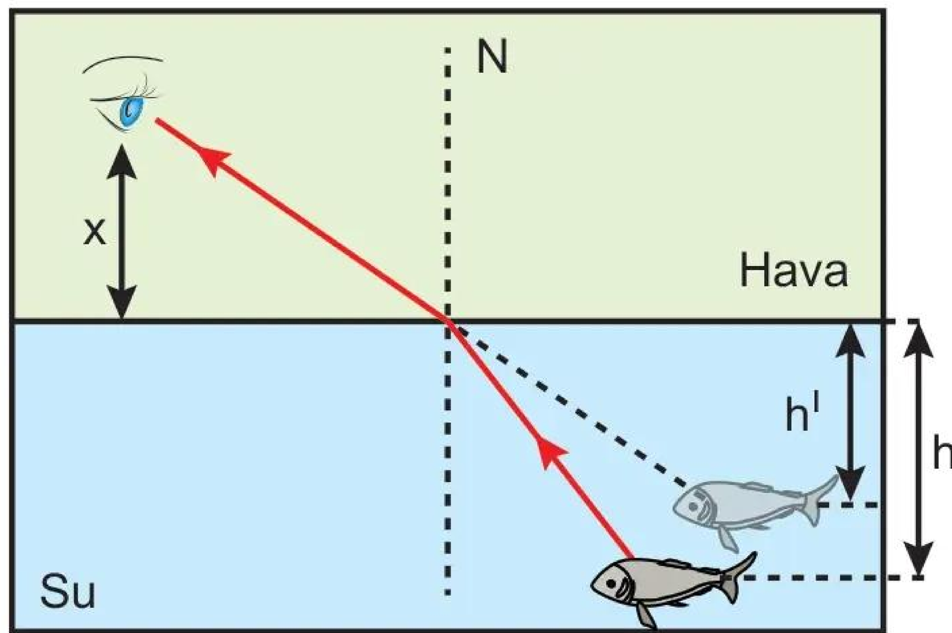
Havadan cama gönderilen bir ışının, cam yüzeyine değdiği noktaya merkezden çizilen doğru yüzeyin normalidir. Işın havadan cama geçerken önce normale yaklaşarak kırılır sonra da camdan havaya geçerken normalden uzaklaşarak kırılır.



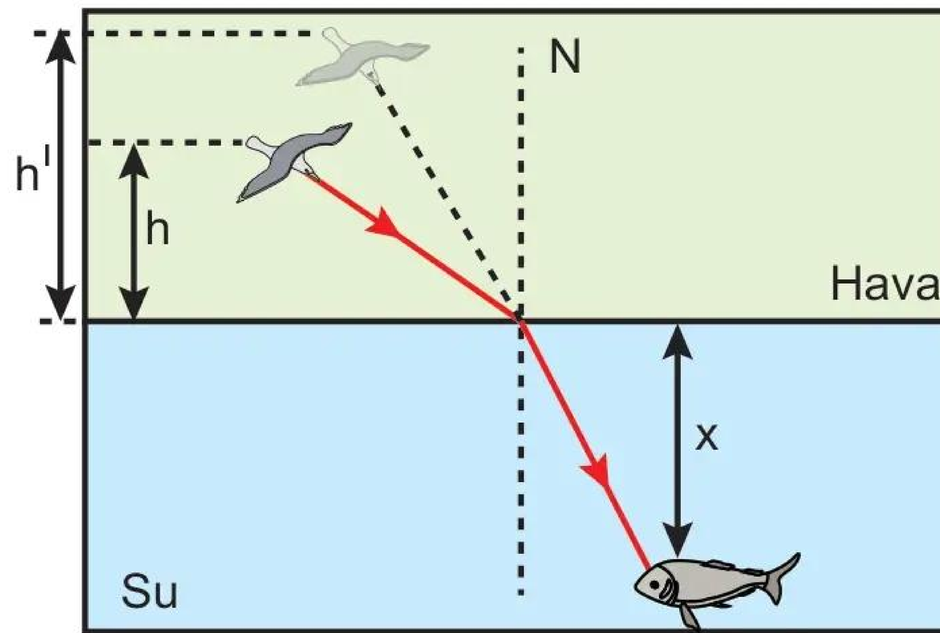
Farklı Ortamlarda Bulunan Cisimlerin Görünür Uzaklıkları

➤ Bir cismin bulunduğu ortam ile gözlemcinin bulunduğu ortamların kırıcılık indisleri birbirinden farklı ise cisim olduğundan daha yakın veya uzak görülebilir.

- Ortam değiştiren ışık kırılıp göze geldiğinde göz, cismi gelen ışınların doğrultusunda algılar.
- Kırıcılık indisi küçük olan bir ortamdan kırıcılık indisi büyük olan bir ortamda bulunan cisme normale yakın doğrultuda bakan göz, cismi Şekil 1'deki gibi olduğundan daha yakında, kırıcılık indisi büyük olan ortamdan kırıcılık indisi küçük olan bir ortamda bulunan cisme normale yakın doğrultuda bakan göz ise cismi Şekil 2'deki gibi olduğundan daha uzakta görünür.



Şekil 1
(Göz, balığı olduğundan daha yakında görür.)



Şekil 2
(Balık, martıyı olduğundan daha uzak görür.)

Hava ortamından su ortamına bakıldığında gerçek uzaklık (h) görünür uzaklıktan büyük iken, su ortamından hava ortamına bakıldığında ise görünür uzaklık (h') gerçek uzaklıktan (h) daha büyüktür.

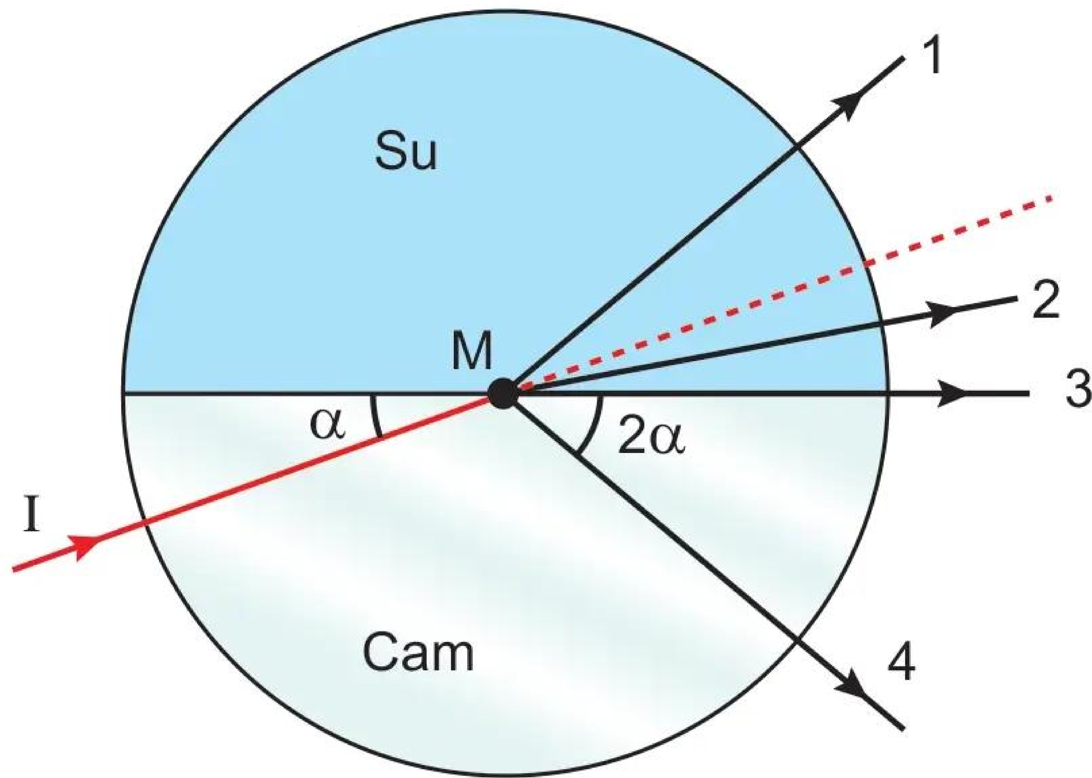
Gözün normale yakın doğrultuda bakması şartıyla ayırma yüzeyine olan düşey uzaklığı (x) cisimlerin görünür uzaklığını (h') değiştirmez.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Merkezi M noktası olan iki saydam yarım küre, su ve camdan oluşmuştur.

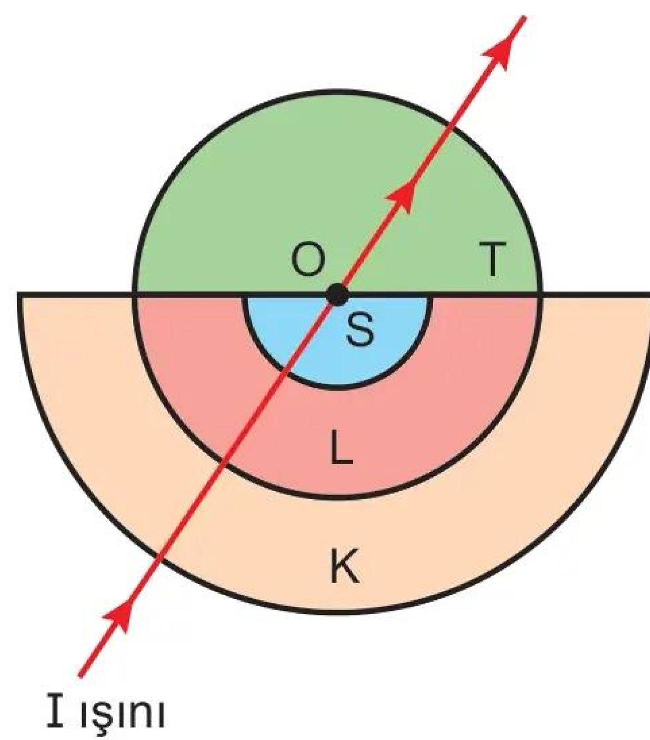


Buna göre, bu ortamlara gönderilen tek renkli bir I ışını 1, 2, 3 ve 4 yollarından hangilerini izleyebilir? ($n_{cam} > n_{su}$)

A) 1 ve 2
B) 3 ve 4
C) 2 ve 3
D) 1 ve 4
E) 1, 2 ve 3

ÖRNEK 2

Merkezleri O noktası olan yarım küre şeklindeki saydam K, L, S ve T ortamlarına gönderilen tek renkli bir I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.



Ortamların kırıcılık indisleri n_K, n_L, n_S ve n_T olduğuna göre,

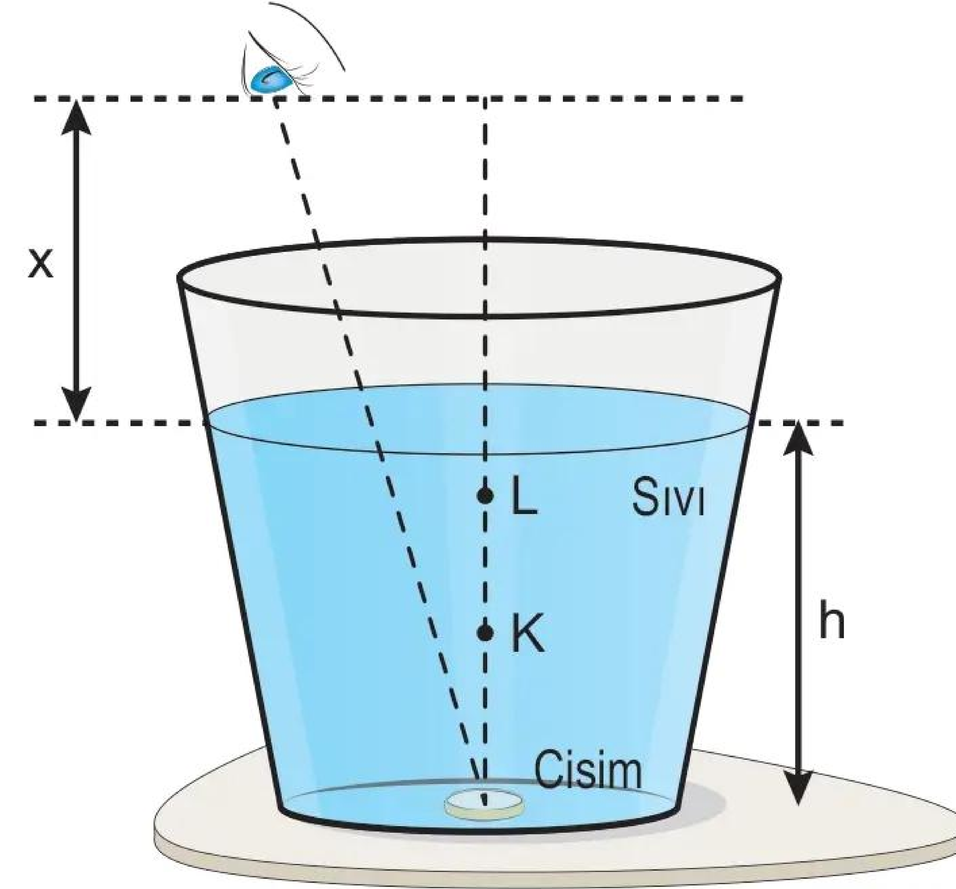
I. $n_K = n_L$
II. $n_L = n_S$
III. $n_S = n_T$

karşılaştırmalarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız II
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

ÖRNEK 3

Hava ortamında bulunan bir gözlemci, sıvı içinde bulunan bir cisme normale yakın bir doğrultudan baktığında cismi K noktasında görüyor.



Buna göre, gözlemcinin cismi L noktasında görebilmesi için;

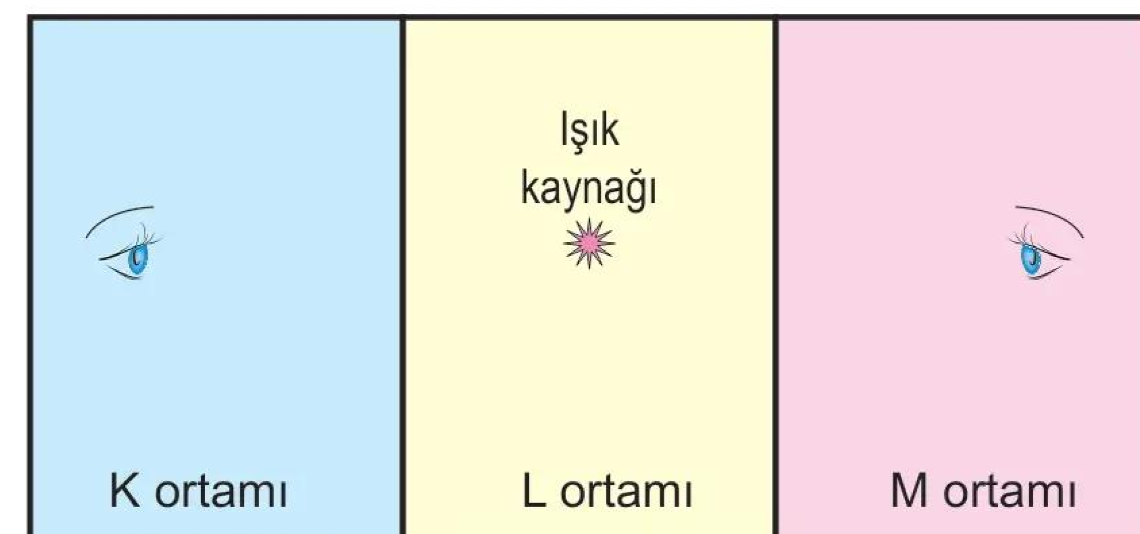
I. x, gözlemcinin su yüzeyine uzaklığı,
II. h, suyun yüksekliği,
III. n, sıvının kırıcılık indisi

niceliklerinden hangileri tek başına artırılabilir?

A) Yalnız II
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

ÖRNEK 4

Saydam L ortamında bulunan noktasal ışık kaynağını, K saydam ortamından bakan bir gözlemci olduğundan daha yakında, M saydam ortamından bakan gözlemci ise olduğundan daha uzakta görmektedir.

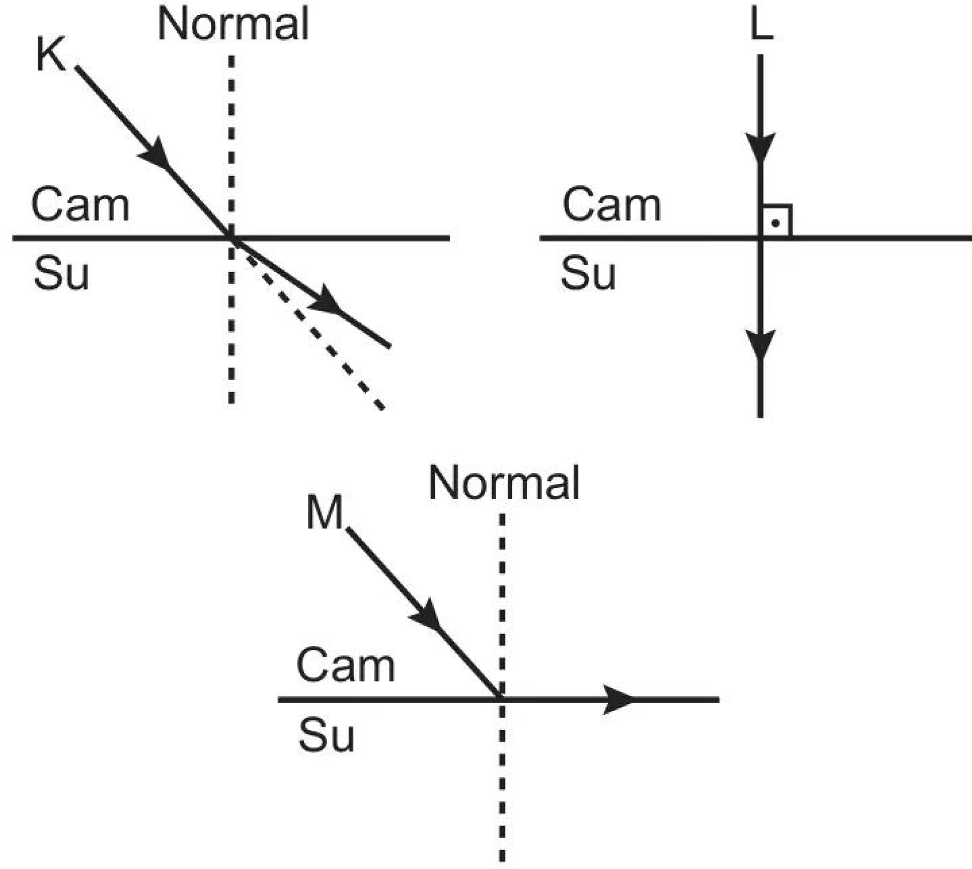


Buna göre, K, L ve M ortamlarının kırıcılık indisleri n_K, n_L ve n_M arasındaki ilişki nedir?

A) $n_M > n_L > n_K$
B) $n_K = n_L = n_M$
C) $n_K > n_L > n_M$
D) $n_M > n_K > n_L$
E) $n_K > n_M > n_L$

1 KARMA

1. Farklı gelme açılarına sahip aynı renkli K, L ve M ışınları camdan suya geçerken aşağıdaki şekillerde gösterilen yolları izlemektedir.

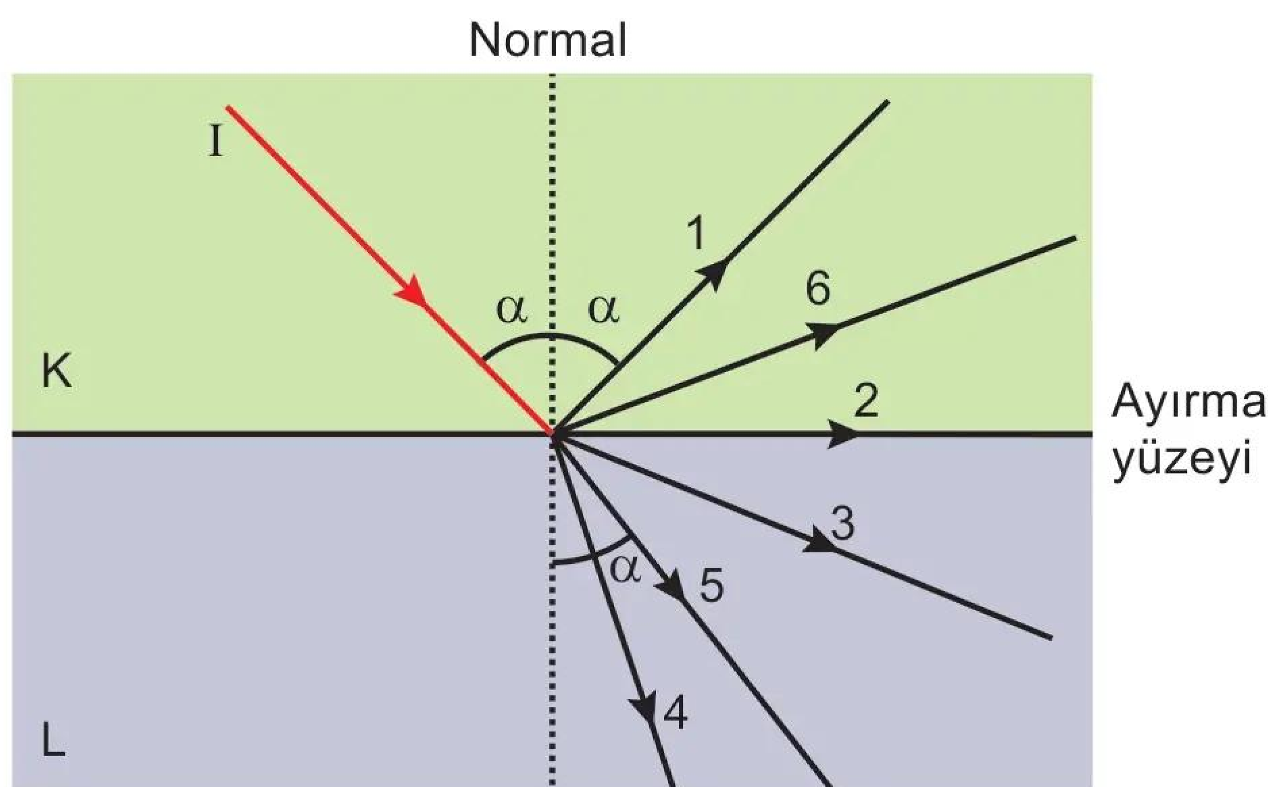


Buna göre; K, L ve M ışınlarının hangilerinin izlediği yola bakılarak camın kırma indisinin, suyun kırma indisinden büyük olduğu söylenebilir?

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M

D) K ve M E) K, L ve M

2. Kırıcılık indisleri farklı saydam K ortamından saydam L ortamına gönderilen tek renkli I ışını şekildeki gibidir.



Buna göre, I ışını 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı yollardan hangilerini kesinlikle izleyemez?

A) 1 ve 4 B) 2 ve 5 C) 3 ve 6

D) 4 ve 5 E) 5 ve 6

3. Hava, su ve cam ortamlarının mutlak kırıcılık indisleri aşağıdaki gibidir.

$n_{hava} = 1$

$n_{su} = 1,33$

$n_{cam} = 1,50$

Buna göre,

I. havadan cama gönderilen bir K ışını

II. camdan suya gönderilen bir L ışını

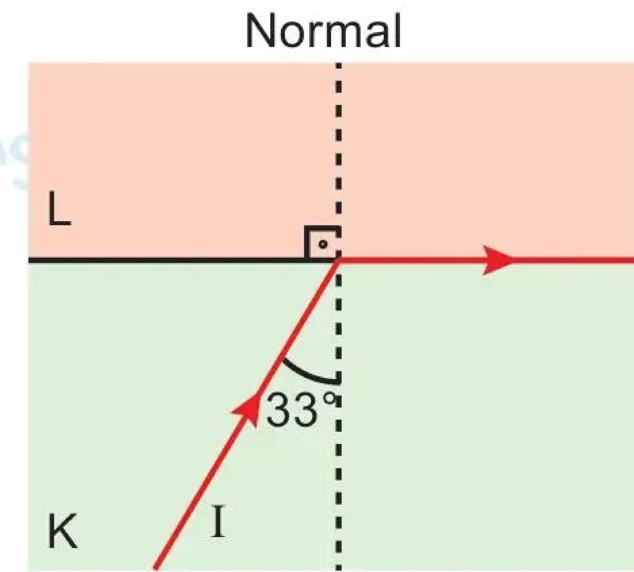
III. sudan havaya gönderilen bir M ışını

şeklinde verilen ışınlardan hangileri tam yansımaya uğrayabilir?

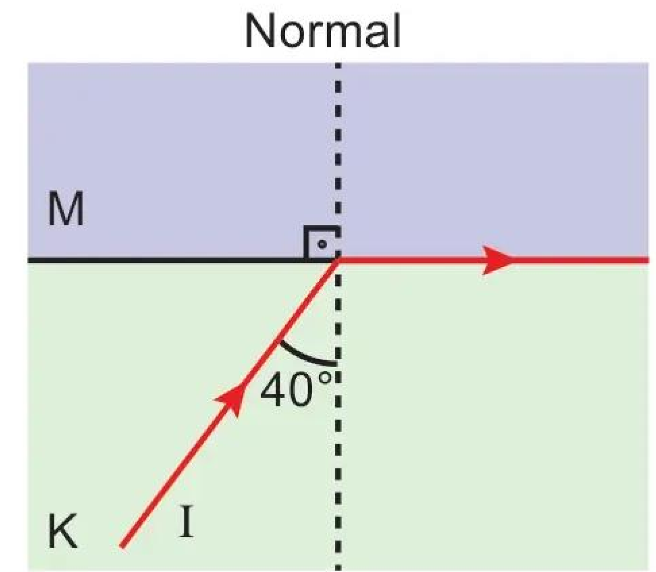
A) Yalnız L B) K ve L C) K ve M

D) L ve M E) K, L ve M

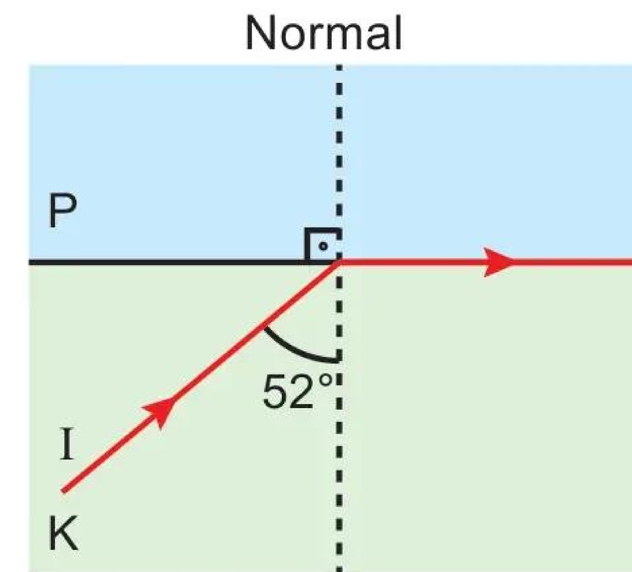
4. Tek renkli bir I ışınının saydam K, L, M ve P ortamlarında izlediği yollar Şekil 1, 2 ve 3'teki gibidir.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

L, M ve P ortamlarının kırıcılık indisleri n_L, n_M ve n_P olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $n_L = n_M = n_P$ B) $n_L > n_M > n_P$

C) $n_P > n_M > n_L$ D) $n_P > n_L > n_M$

E) $n_L > n_P > n_M$

ÜçDörtBeş

5. Bir kişi hava ortamında düzlem aynaya bakarak kendi görüntüsünü görmüştür. Aynı kişi hiçbir şeyi değiştirmeden aynı şekilde ayna ile birlikte havuzda suya batıp aynaya bakarak kendi görüntüsünü görmüştür.

Buna göre kişi tamamen su içerisindeyken görünen yeni görüntüyle ilgili,

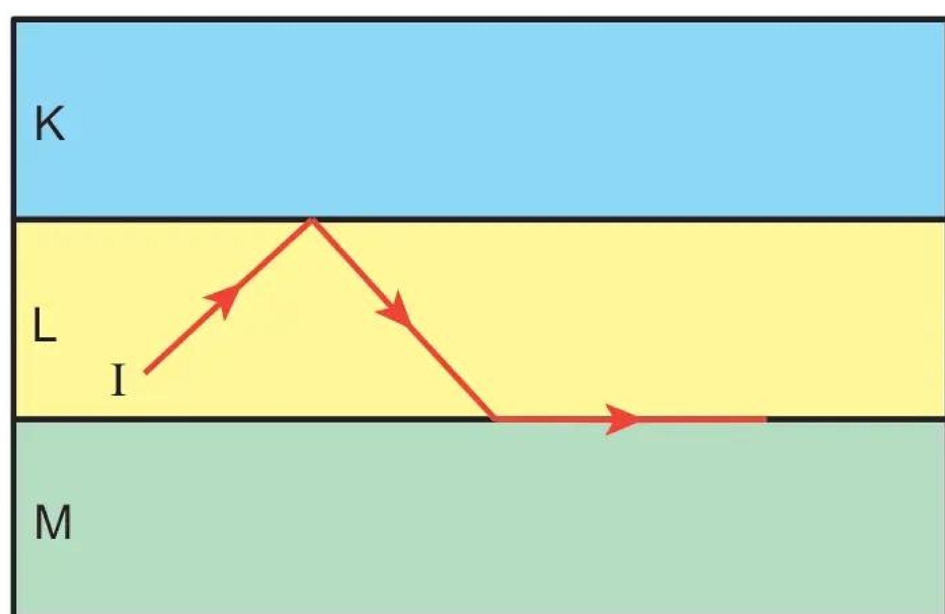
I. İlk durumda oluşan görüntüye göre daha büyüktür.
II. Aynaya olan uzaklığı, ilk durumdaki görüntünün aynaya olan uzaklığından fazladır.
III. Havuzdaki su, tuzlu su olsaydı boyu yine aynı olurdu.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

TYT - 2020

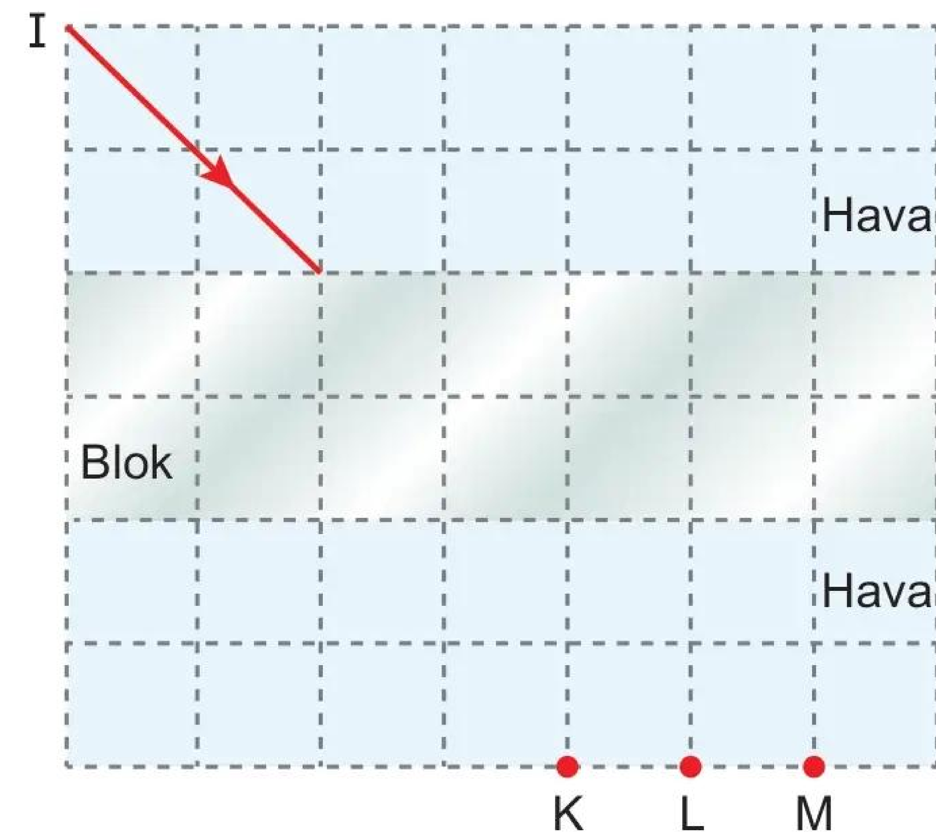
6. Tek renkli bir I ışınının saydam K, L ve M ortamlarında izlediği yol şekildeki gibi çizilmiştir.



M ortamının ışığı kırma indisi 1,22 olduğuna göre, K ve L ortamlarının ışığı kırma indisleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	K ortamı	L ortamı
A)	1,38	1,15
B)	1,32	1,50
C)	1,09	1,40
D)	1,10	1,05
E)	1,30	1,30

7. Hava ortamında bulunan ve kırıcılık indisi havanınkinden büyük olan paralel yüzlü saydam bir bloğa tek renkli I ışını şekildeki gibi gönderiliyor.

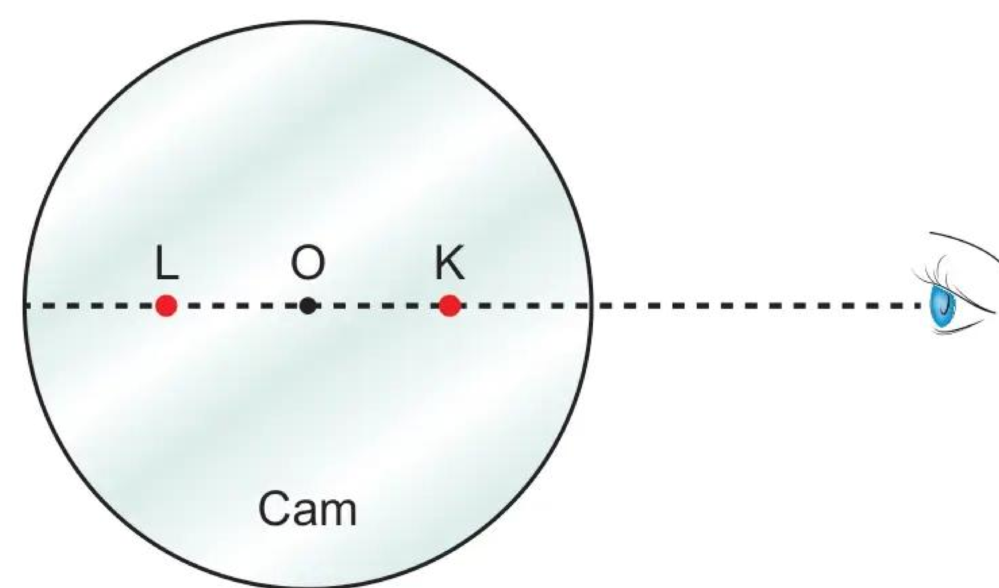


Buna göre, I ışını, K, L ve M noktalarından hangisinden geçerek yoluna devam edebilir?
(Kare bölmeler özdeştir.)

A) Yalnız L B) Yalnız M C) K ve L D) K ve M E) L ve M

ÜçDörtBeş

8. Merkezi O noktası olan cam küre içerisindeki K ve L noktalarında bulunan cisimlere, hava ortamındaki bir gözlemci şekildeki gibi bakmaktadır.

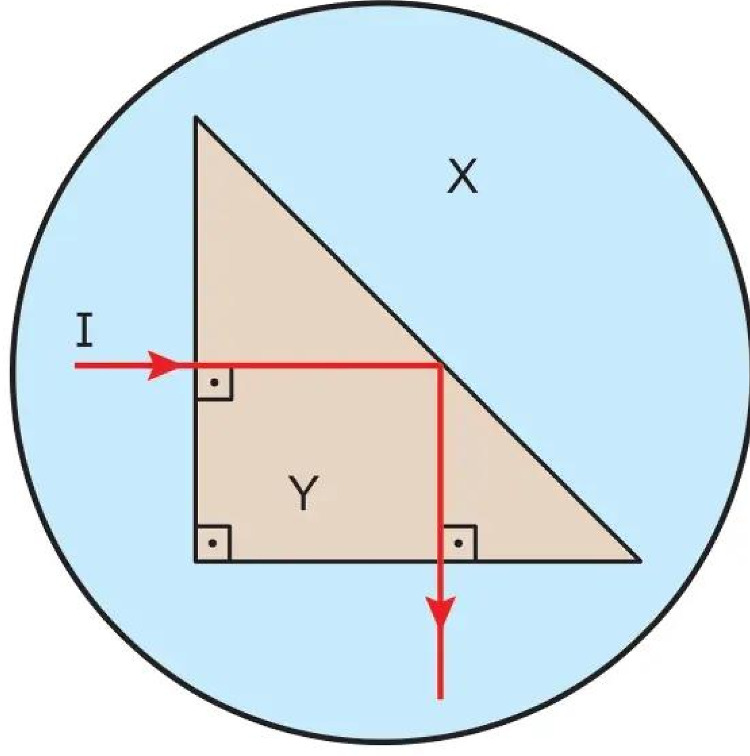


Buna göre, gözlemcinin K ve L cisimlerini gördüğü yerler aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru verilmiştir?

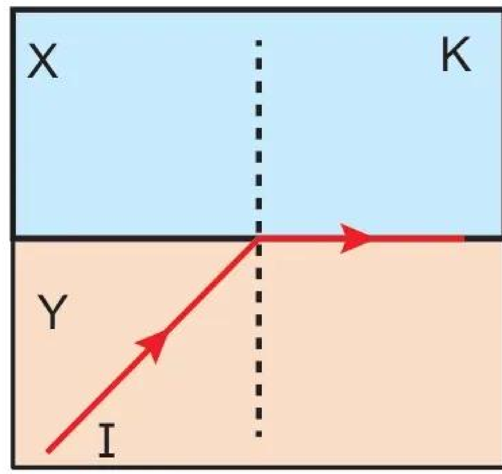
	K cismi	L cismi
A)	olduğu yerde	olduğu yerde
B)	olduğundan daha uzakta	olduğundan daha uzakta
C)	olduğundan daha yakında	olduğu yerde
D)	olduğundan daha uzakta	olduğundan daha yakında
E)	olduğundan daha yakında	olduğundan daha uzakta

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

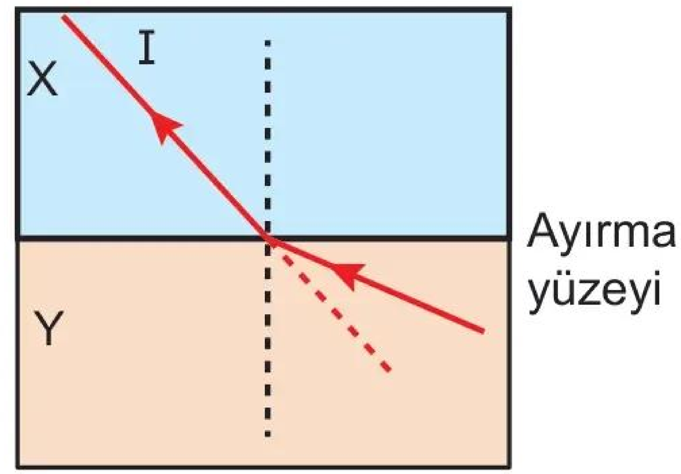
1. Tek renkli bir I ışınının X ve Y ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



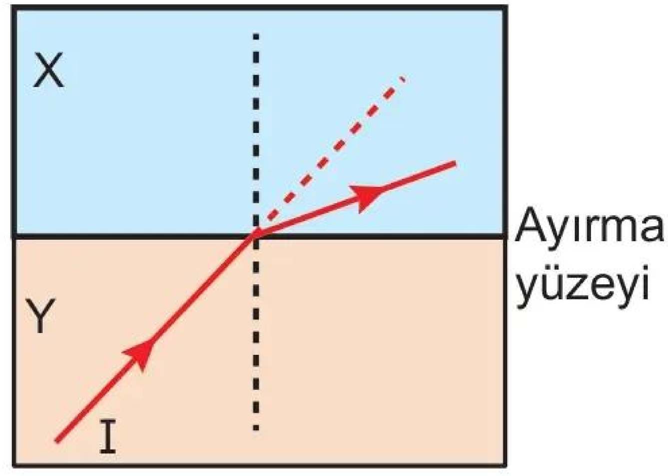
Buna göre, Y ortamından X ortamına gönderilen aynı ışın;



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

1, 2 ve 3 şekillerinde verilen yollardan hangisini izleyebilir?

A) Yalnız 1
B) 2 ve 3
C) Yalnız 3
D) 1 ve 3
E) 1 ve 2

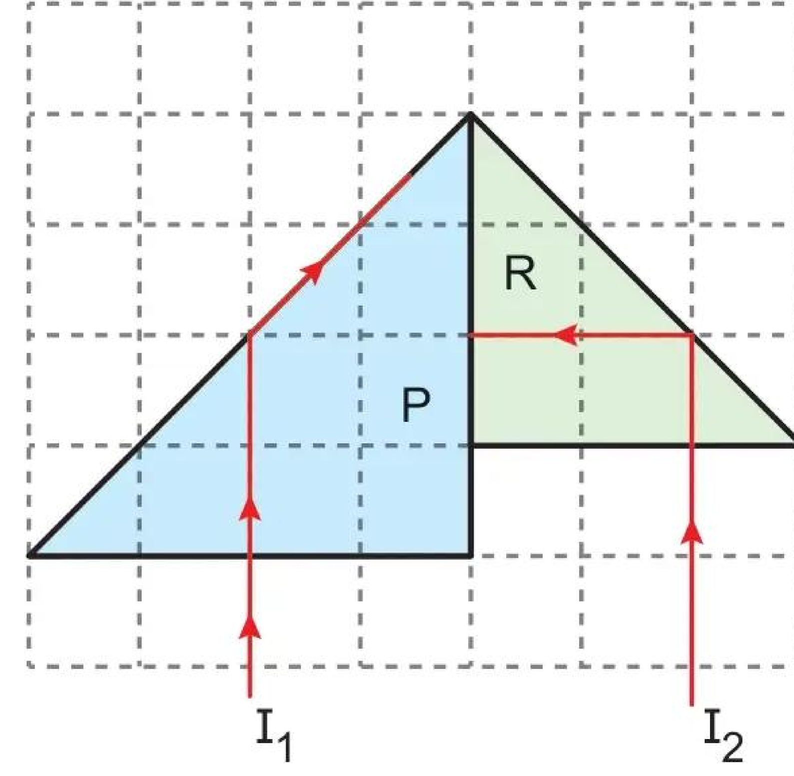
2. **Aşağıda verilen,**

I. fiber optik kabloda veri iletimi,
II. içi su dolu bir havuzun tabanına konulan ve havuzun her tarafına ışık gönderen ışık kaynağının su yüzeyinde yalnızca dairesel bir bölümü aydınlatması,
III. bir martının su içinde yüzen balığı olduğundan daha yakında görmesi

olaylarından hangilerinin gerçekleşme sürecinde ışığın tam yansıma davranışı gözlenebilir?

A) I ve II
B) II ve III
C) I, II ve III
D) Yalnız I
E) I ve III

3. Hava ortamında bulunan saydam P ve R ortamlarına gönderilen I_1 ve I_2 ışınlarının izlediği yollar şekildeki gibidir.



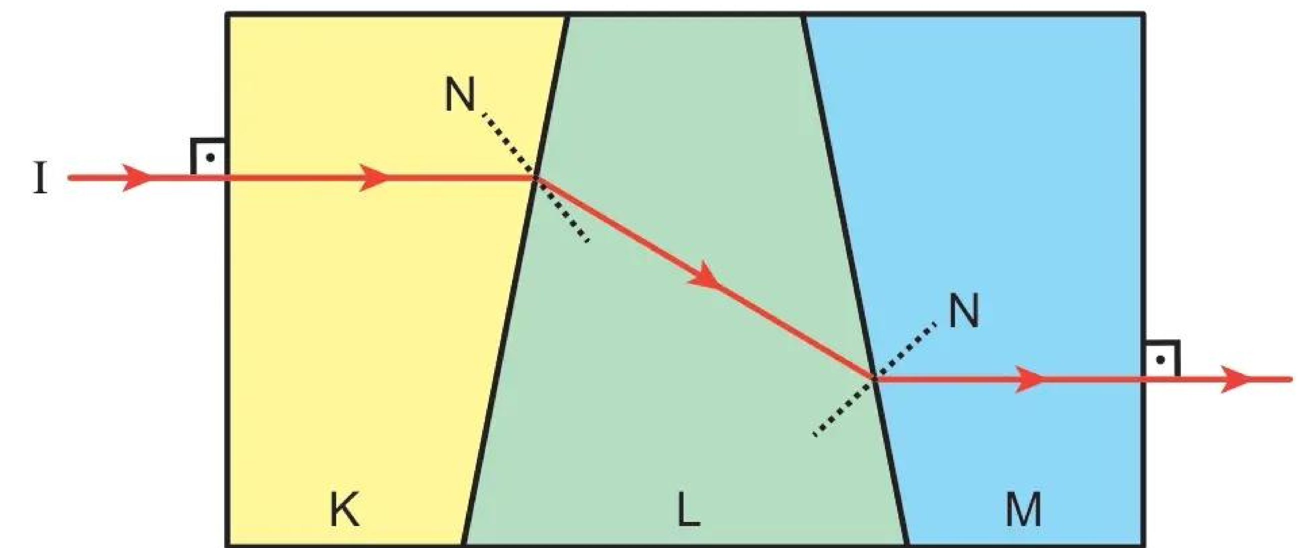
Bölmeler eşit aralıklı olduğuna göre,

I. R ortamının kırıcılık indisi, P ortamınınkinden büyüktür.
II. Işığın P ortamındaki ortalama sürati, R ortamındakinden küçüktür.
III. P ortamından havaya geçen ışınlar için sınır açısı, R ortamından havaya geçen ışınlarınkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve III
C) II ve III
D) Yalnız II
E) Yalnız III

4. Saydam K, L ve M ortamlarından K ortamına giren tek renkli bir I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

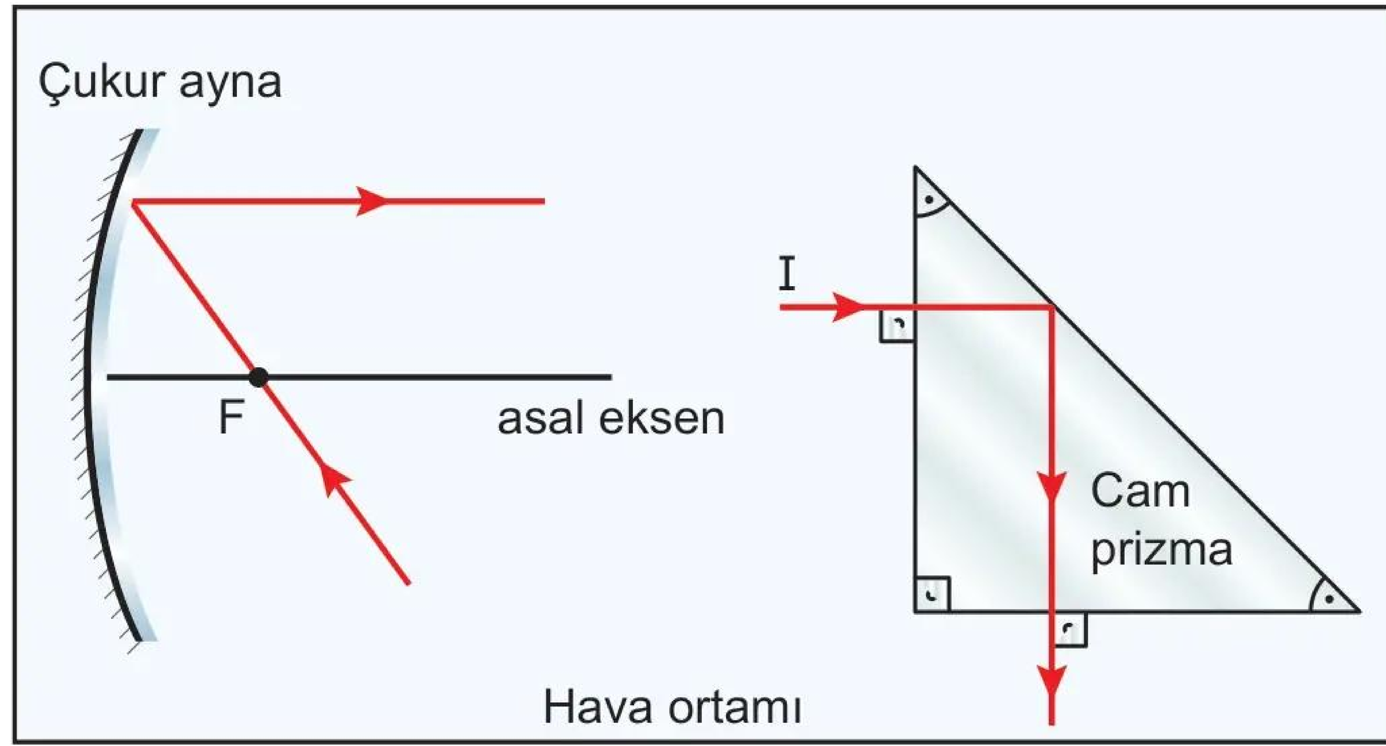


Ortamların kırıcılık indisleri sırasıyla n_K, n_L ve n_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $n_M > n_K > n_L$
B) $n_K = n_M > n_L$
C) $n_L > n_K = n_M$
D) $n_M > n_L > n_K$
E) $n_K > n_L > n_M$

ÜçDörtBeş

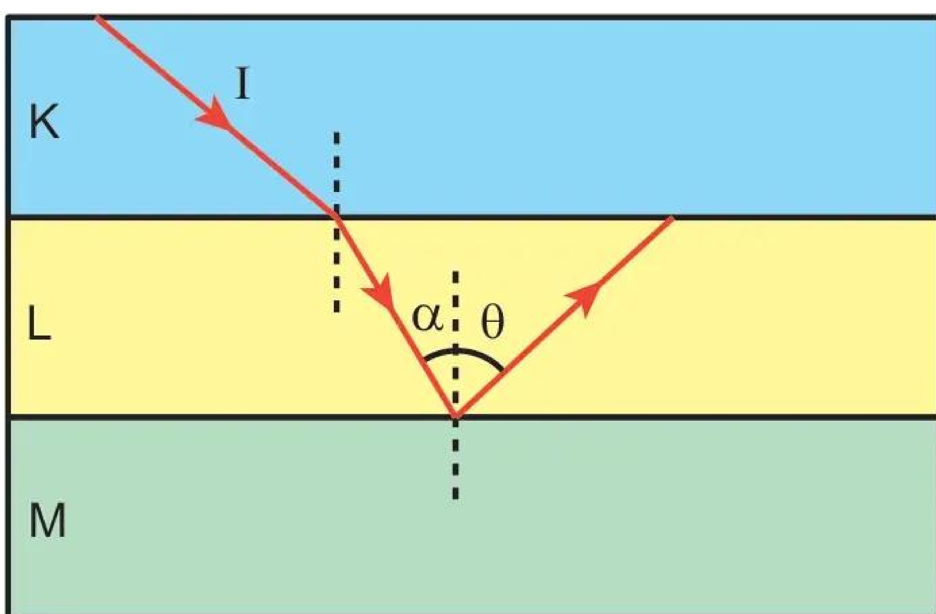
5. Hava ortamında bulunan bir çukur ayna ile bir cam prizmaya gönderilen tek renkli ışınların izlediği yollar şekildeki gibidir.



Buna göre, optik düzeneklerin bulunduğu ortam su ile doldurulursa, aynı I ışınlarının izlediği yolların değişip değişmeyeceği hakkında ne söylenebilir?
($n_{cam} > n_{su} > n_{hava}$; camdan suya geçiş sınır açısı 62° dir.)

	Çukur ayna için	Cam prizma için
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Değişmez	Değişir
C)	Değişir	Değişir
D)	Değişir	Değişmez
E)	Değişmez	Kesin bir şey söylenemez

6. Tek renkli bir I ışınının saydam K, L ve M ortamlarındaki izlediği yol şekildeki gibidir.



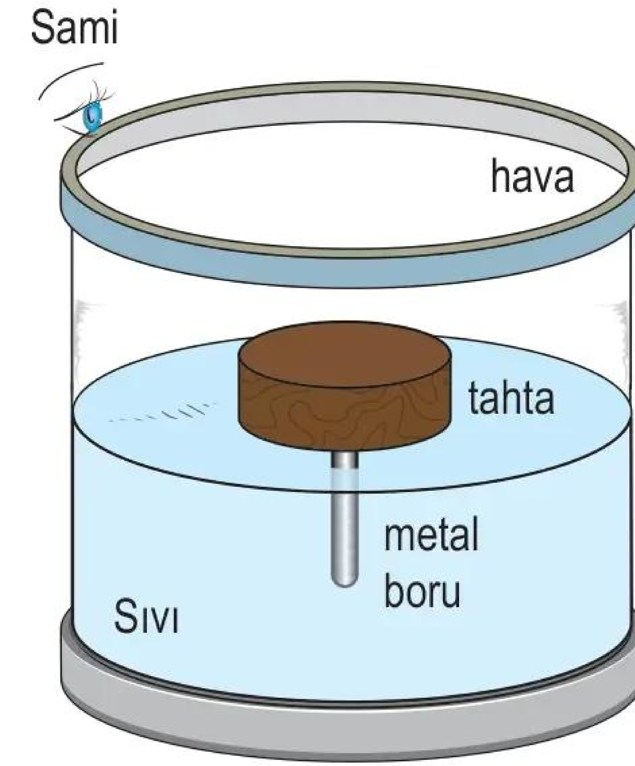
Buna göre,

I. Işığın K ortamındaki ortalama sürati, L ortamındakinden büyüktür.
II. α açısı, θ açısına eşittir.
III. M ortamının kırıcılık indisi, K'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

7. Sami, yaptığı deneyde silindir bir tahta parçasının merkezine metal bir boru yapıştırdıktan sonra tahta parçasını içinde sıvı bulunan bir kaba bıraktığında tahta parçası sıvı içinde şekildeki gibi dengede kalmıştır. Sami kaba üst kısımdan baktığında metal boruyu görememiştir.



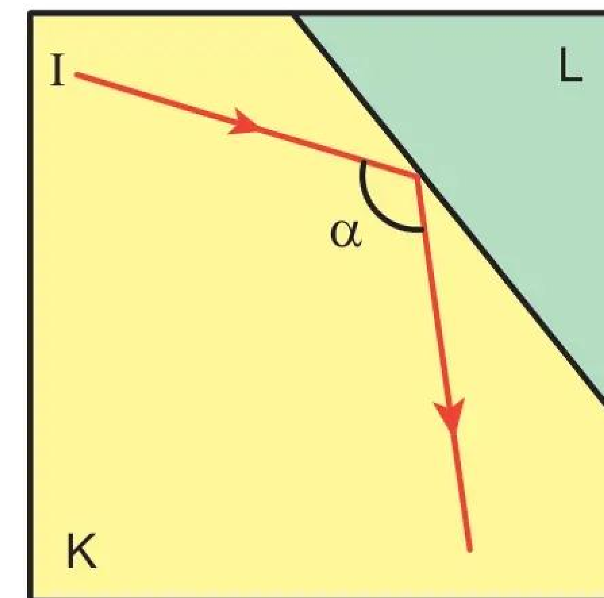
Buna göre, Sami'nin metal boruyu görebilmesi için,

I. sıvının kırıcılık indisini azaltma,
II. metal borunun boyunu artırma,
III. tahta parçasının yarıçapını azaltma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I, II ve III D) II ve III E) I ve III

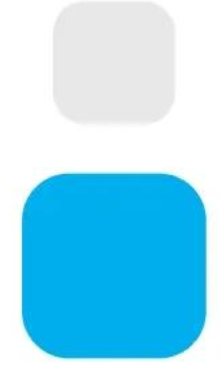
8. Saydam K ve L ortamlarına gönderilen tek renkli bir I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre, başka hiç bir değişiklik yapılmadan yalnız K ortamının kırıcılık indisi artırılırsa, α açısı ile K'den L'ye gelen ışınlar için sınır açısının (θ_s) değişimi için ne söylenebilir?

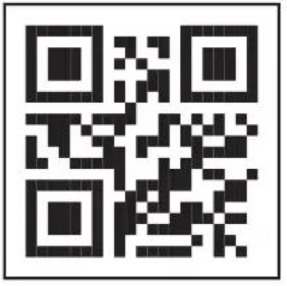
	α	θ_s
A)	Değişmez	Azalır
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Artar

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 19.

Video



Mercekler, Prizmalar ve Renk

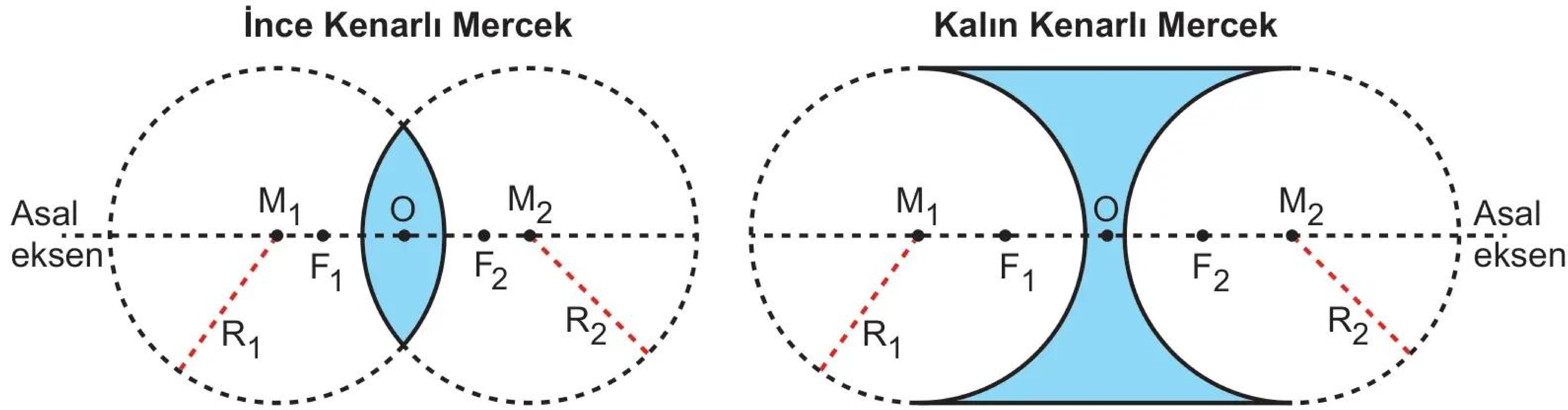




MERCEKLERİN ÖZELLİKLERİ, MERCEK ÇEŞİTLERİ VE MERCEKLERİN ODAK UZAKLIĞI

Merceklerin Özellikleri ve Mercek Çeşitleri

- Işığın kırılması sonucunda ışınları bir noktada toplayabilen veya bir noktadan saçılıyormuş gibi dağıtan en az bir yüzü küresel iki yüzey arasında kalan saydam ortamlara **mercek** denir.
- Mercekler, yüzeylerinin şekline göre ince ve kalın kenarlı olmak üzere ikiye ayrılır.



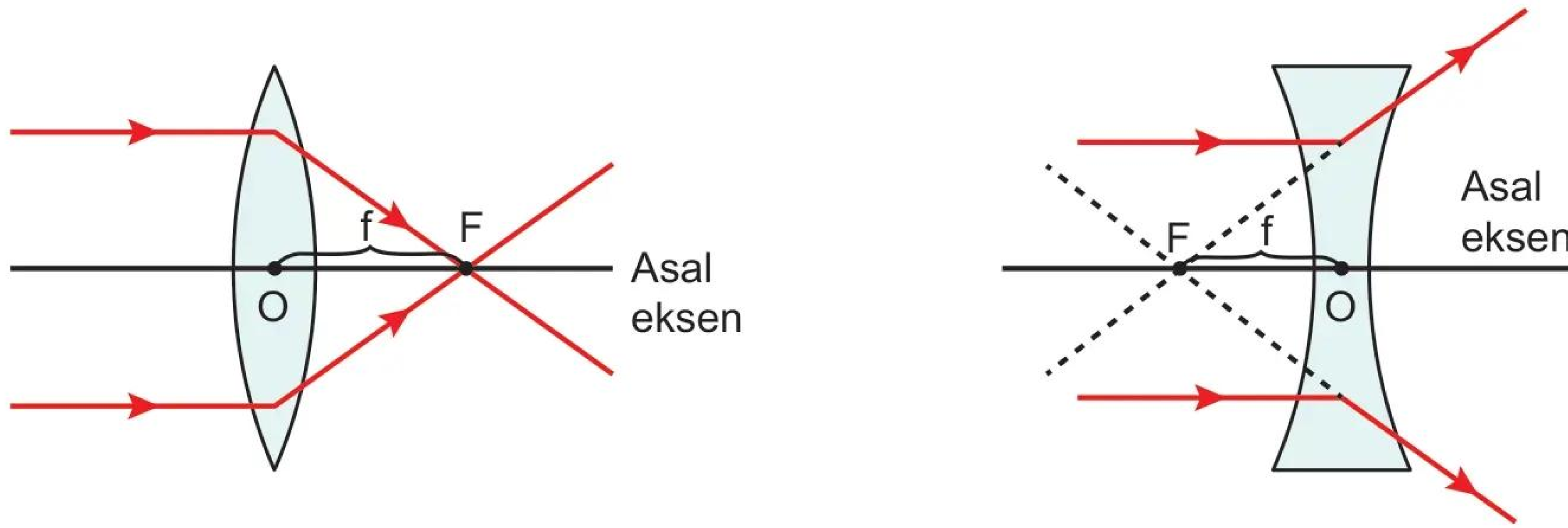
- Merceklerin her iki yanında birer odak noktası bulunur (F_1 ve F_2).
- Eğrilik yarıçapları R_1 ve R_2 olan küresel yüzeylerin geometrik merkezlerine merceklerin **eğrilik merkezleri** (M_1 ve M_2) denir.
- M_1 ve M_2 merkezlerinin birleştirilmesiyle elde edilen doğruya **asal eksen** denir.
- Merceğin tam ortasında ve asal eksen üzerinde bulunan noktaya **optik merkez** (O) denir.

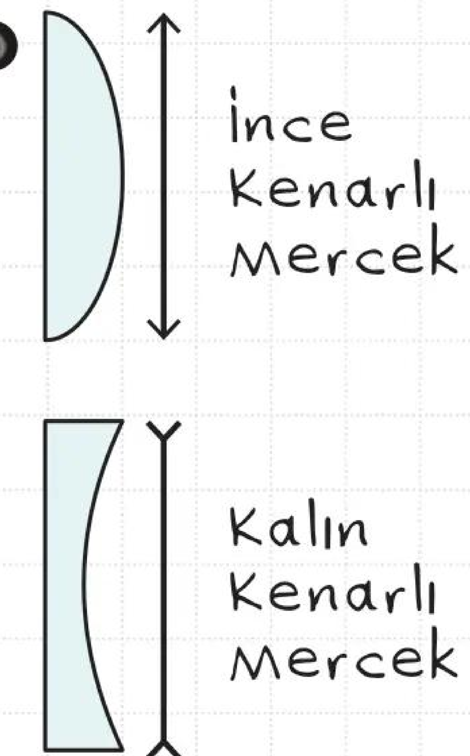
Üzerine gelen ışınları asal eksene yaklaştırarak kıran merceklere **yakınsak mercek**, uzaklaştırarak kıran merceklere **ıraksak mercek** denir.

Merceklerin Odak Uzaklığı

- Tek renkli ışık ışınları, kırıcılık indisi, bulunduğu ortamın kırıcılık indisinden büyük bir merceğe asal eksene paralel olarak gönderildiğinde merceği geçtikten sonra asal eksen üzerindeki bir noktada toplanacak ya da asal eksen üzerindeki bir noktadan dağılacak gibi kırılır. Bu noktaya merceğin **odak noktası (F)** denir. Odak noktasının optik merkeze uzaklığına ise **odak uzaklığı (f)** denir. Merceğin her iki yanındaki odak uzaklıkları eşittir.

Hava ortamında bulunan ince kenarlı mercekler yakınsak, kalın kenarlı mercekler ıraksaktır.





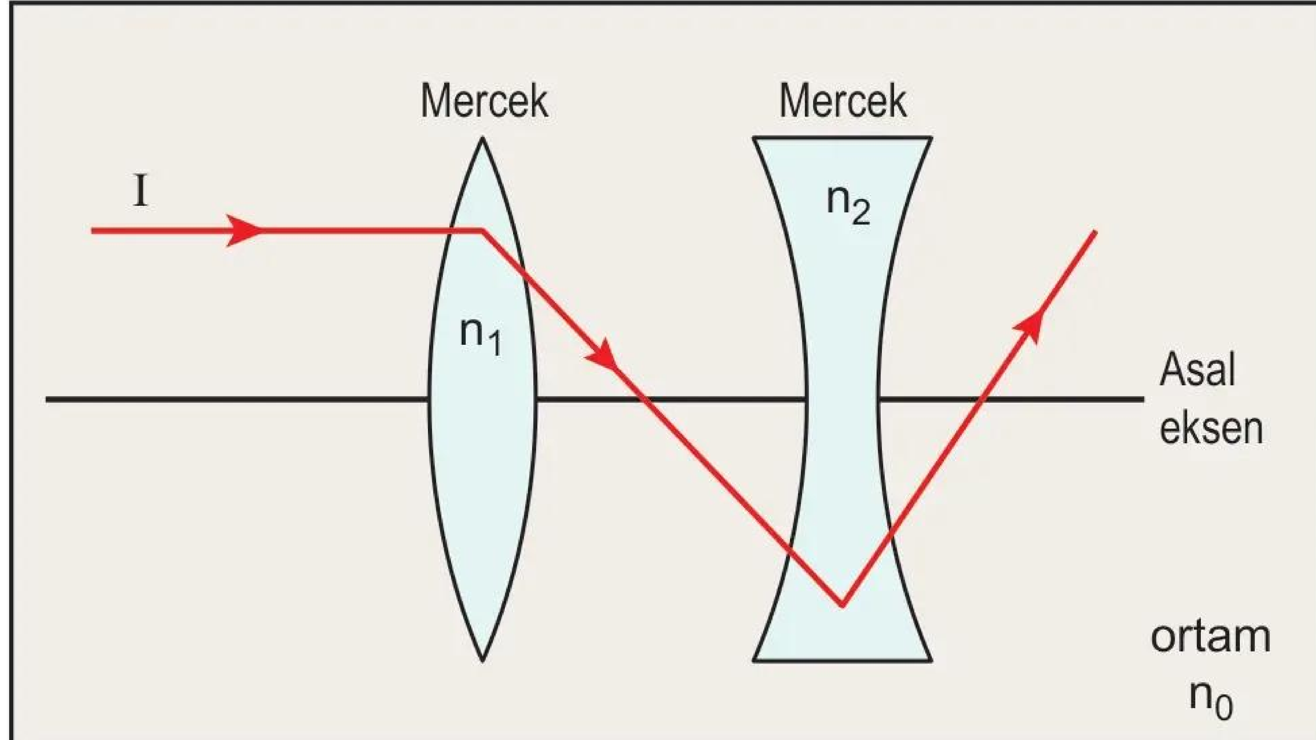
Bir merceğin odak uzaklığı;
- Merceğin yapıldığı maddenin kırıcık indisi ile ters orantılıdır.
- Ortamın kırıcılık indisi ile doğru orantılıdır.
- Mercek yüzeylerinin eğrilik yarıçapları ile doğru orantılıdır.
- Işığın rengine bağlıdır.

Merceğin kırıcılık indisinin, bulunduğu ortamın kırıcılık indisinden küçük olduğu durumlarda, ince kenarlı mercek ıraksak; kalın kenarlı mercek ise yakınsak davranır.



ÖRNEK 1

Asal eksenleri çakışık ve kırıcılık indisleri n_1, n_2 olan ince kenarlı mercek ile kalın kenarlı mercek, kırıcılık indisi n_0 olan bir ortama şekildeki gibi konulmuştur.



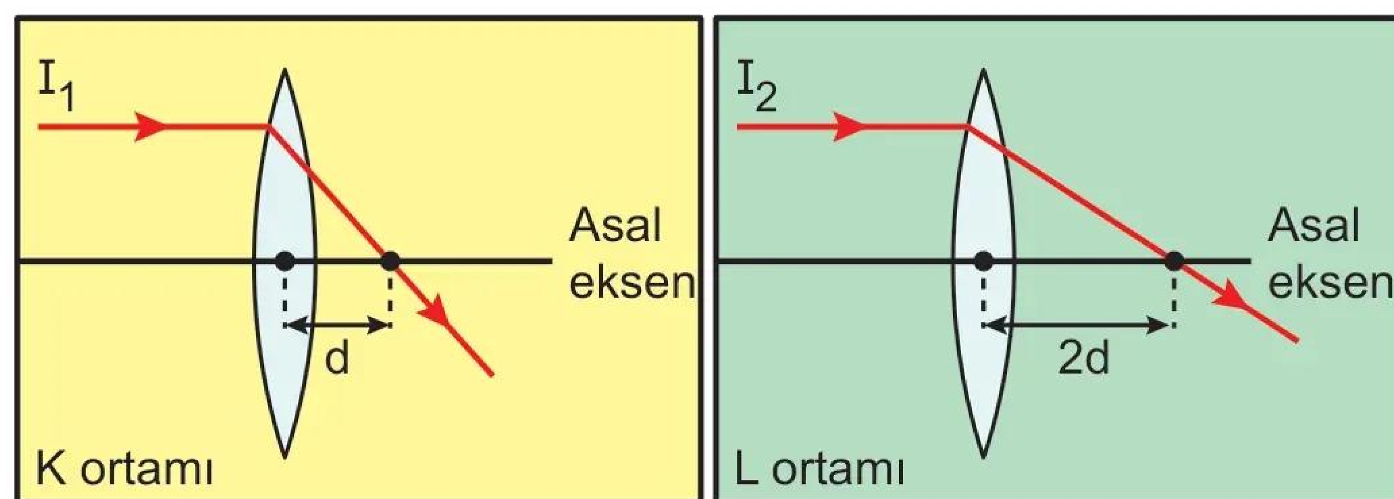
Sisteme gönderilen I ışını şekilde gösterilen yolu izlediğine göre, n_1, n_2 ve n_0 arasındaki ilişki nedir?

A) $n_0 > n_1 > n_2$ B) $n_1 > n_2 > n_0$ C) $n_2 > n_0 > n_1$

D) $n_1 > n_0 > n_2$ E) $n_1 = n_2 > n_0$

ÖRNEK 2

Camdan yapılmış bir mercek, K ve L ortamlarına ayrı ayrı konulduktan sonra aynı renkli I_1 ve I_2 ışınları asal eksenlerine paralel gönderildiklerinde ışınlar Şekil 1 ve 2'deki yolları izlemektedir.



Şekil 1 Şekil 2

K ve L ortamları ile camın ışığı kırma indisleri sırasıyla n_K, n_L ve n_C olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $n_C > n_K > n_L$ B) $n_C > n_L > n_K$ C) $n_L > n_K > n_C$

D) $n_K > n_L > n_C$ E) $n_L > n_C > n_K$

ÖRNEK 3

Merceklerle ilgili araştırma yapan bir öğrencinin aşağıdaki ifadelerinden hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) Bir merceğin eğrilik yarıçapı artarsa odak uzaklığı da artar.

B) Bir merceğin odak uzaklığı, merceğin bulunduğu ortamın kırıcılık indisine bağlıdır.

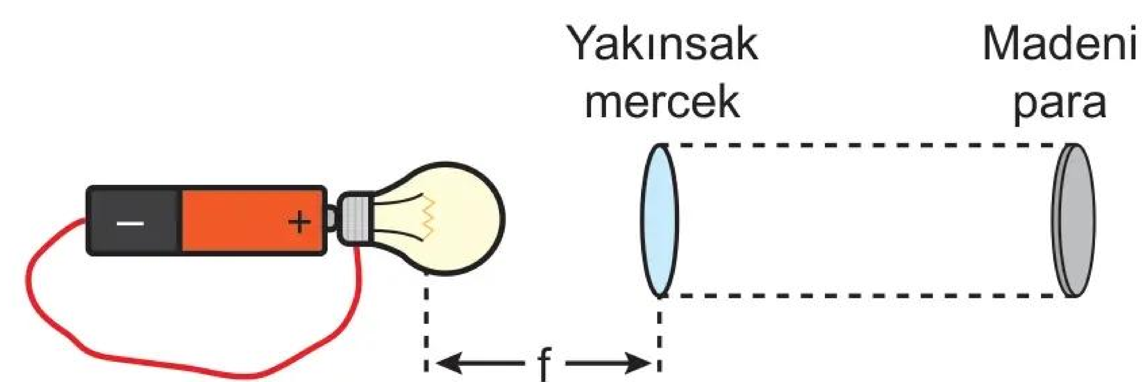
C) İnce kenarlı mercek, üzerine düşen ışınları kırarak asal eksenine yaklaştırır.

D) Bir merceğin odak uzaklığı, gönderilen ışığın rengine göre değişir.

E) Her iki yüzeyi de tümsek olan merceğe kalın kenarlı mercek denir.

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Burak; pil, iletken tel ve ampul kullanarak şekildeki gibi basit bir el feneri yapmıştır. Bu el feneri ile daha uzak mesafeleri aydınlatabilmek için yakınsak bir merceği, ampul odak noktasına gelecek şekilde fenerin önüne yerleştirmiştir. Daha sonra boyutları mercekle aynı olan bir madenî parayı, merceğe paralel bir biçimde el fenerinden belirli bir uzaklığa şekildeki gibi yerleştirerek madenî paranın aydınlanmasını sağlamıştır.



Burak; merceği, el feneri ile madenî para arasından çıkarırsa;

I. ampulün ışık şiddeti,

II. paranın aydınlanan yüzeyine düşen ışık akısı,

III. paranın aydınlanan yüzeyinde oluşan aydınlanma şiddeti

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

MSÜ - 2020

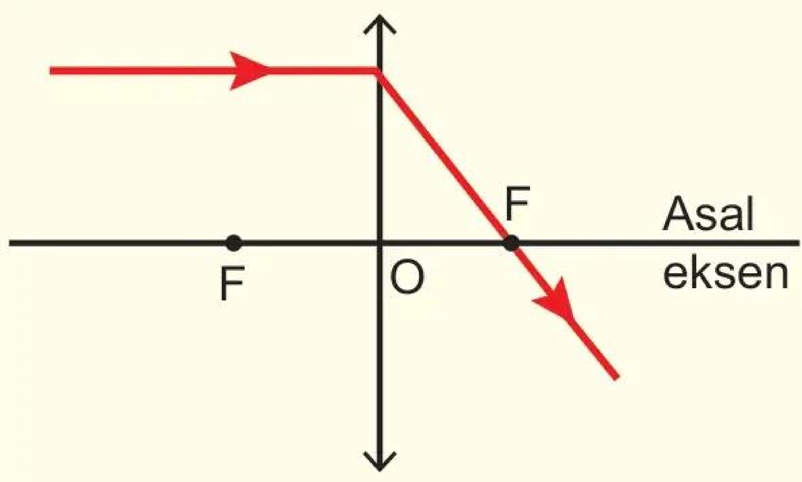
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



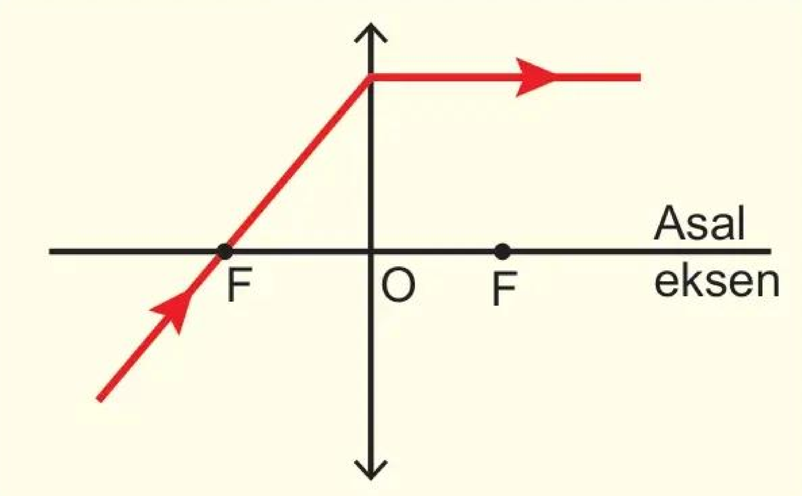
MERCEKLERDE ÖZEL IŞINLAR

İnce Kenarlı Mercekte Özel Işınlar

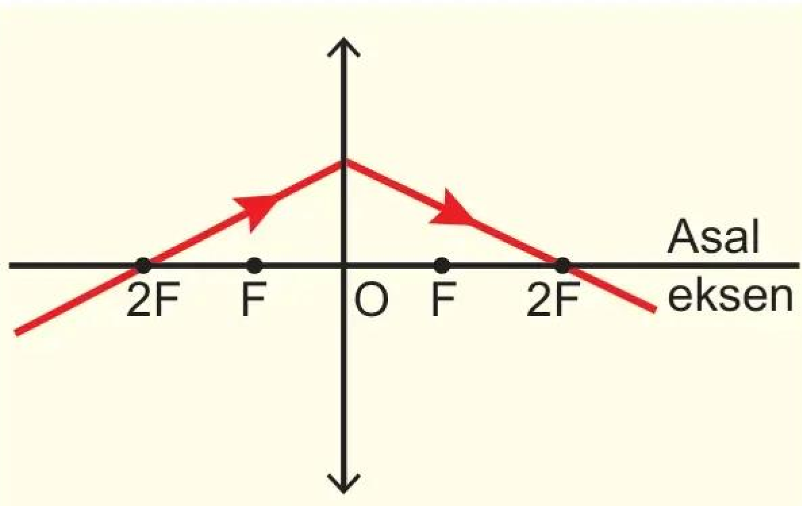
1. Asal eksene paralel gönderilen ışın, merceğin diğer taraftaki odak noktasından geçecek şekilde kırılır.



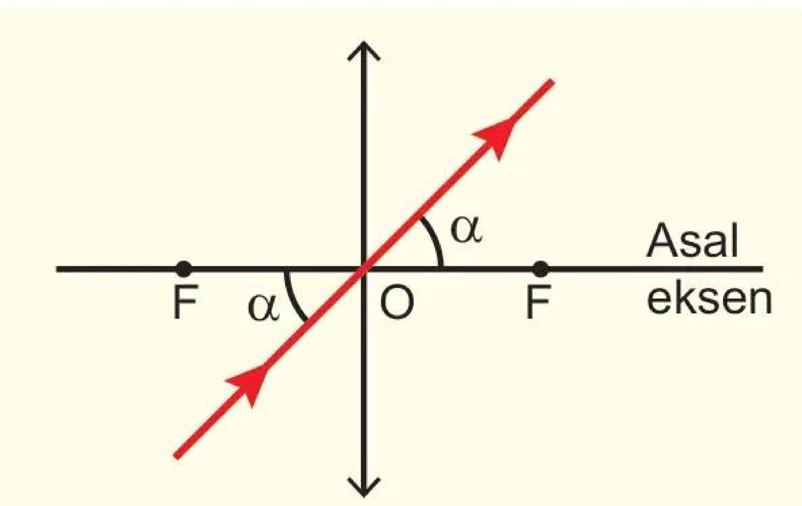
2. Merceğin odak noktasından gönderilen ışın, asal eksene paralel olarak kırılır.



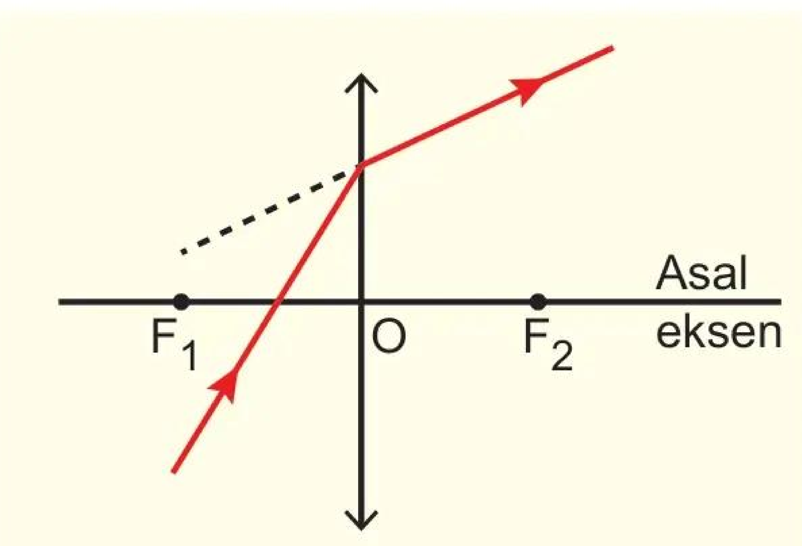
3. 2F noktasından gönderilen ışın merceğin diğer tarafındaki 2F noktasından geçecek şekilde kırılır.



4. Merceğin optik merkezine gönderilen ışın kırılmadan geçer.

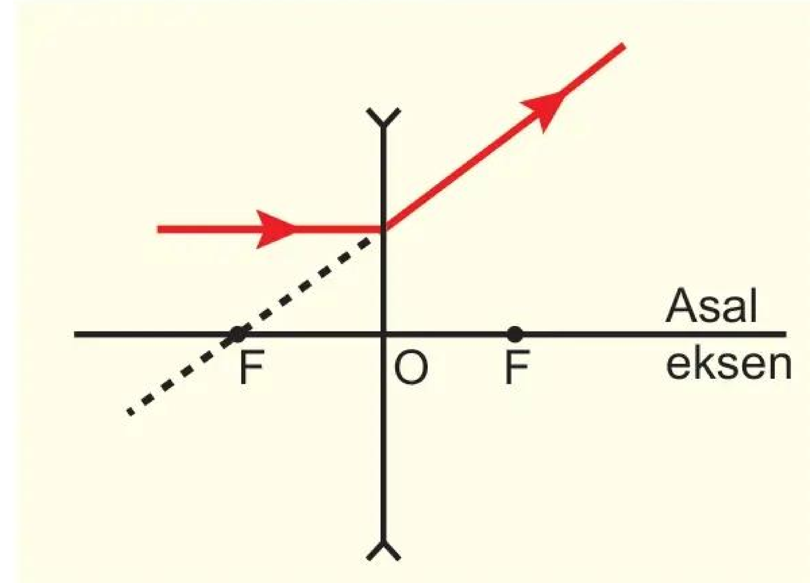


➤ Özel ışınlar dışında, odak ile optik merkez arasından gelen ışın, mercekte kırıldıktan sonra uzantısı asal ekseni kesecek şekilde ilerler.

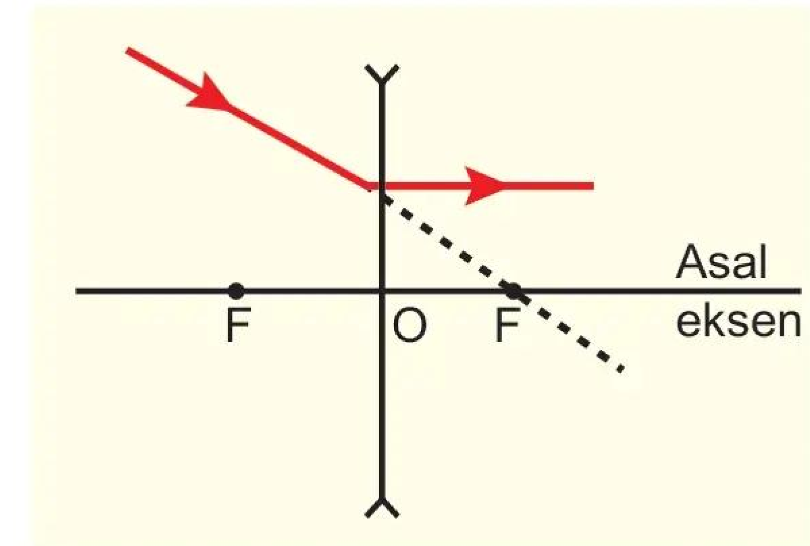


Kalın Kenarlı Mercekte Özel Işınlar

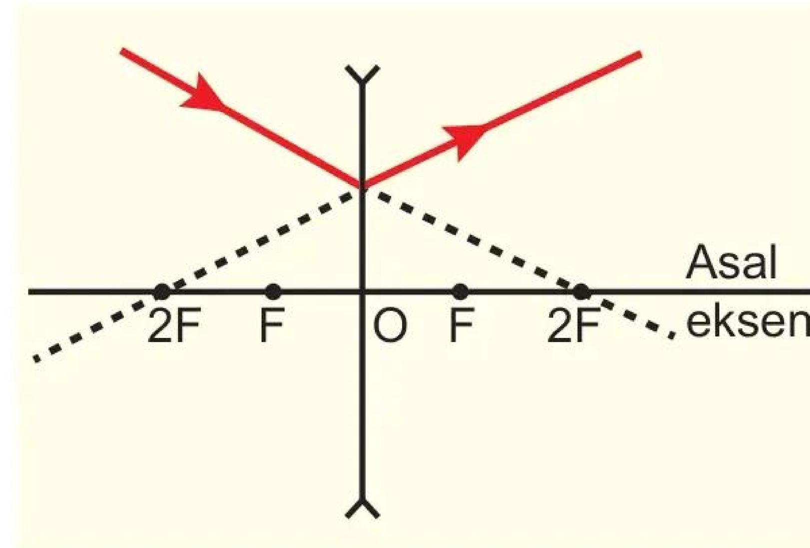
1. Merceğin asal eksenine paralel gönderilen ışın, uzantısı geldiği taraftaki odak noktasından geçecek şekilde kırılır.



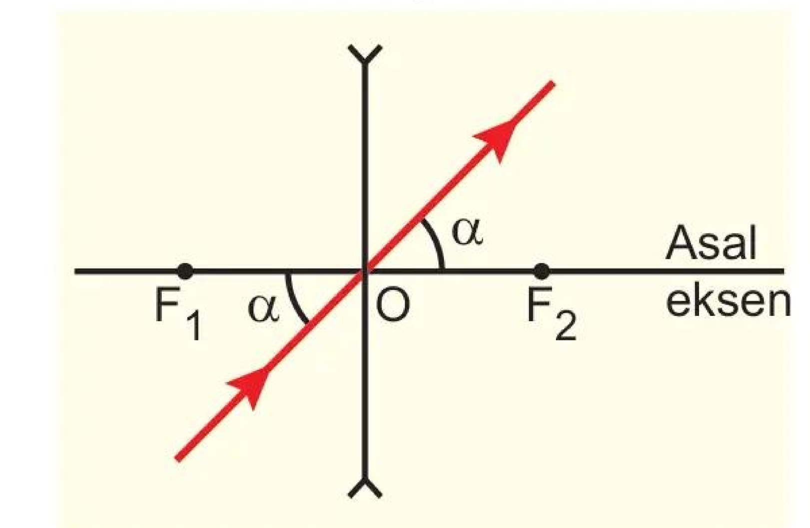
2. Uzantısı merceğin odak noktasından geçecek şekilde gönderilen ışın, asal eksene paralel olarak kırılır.



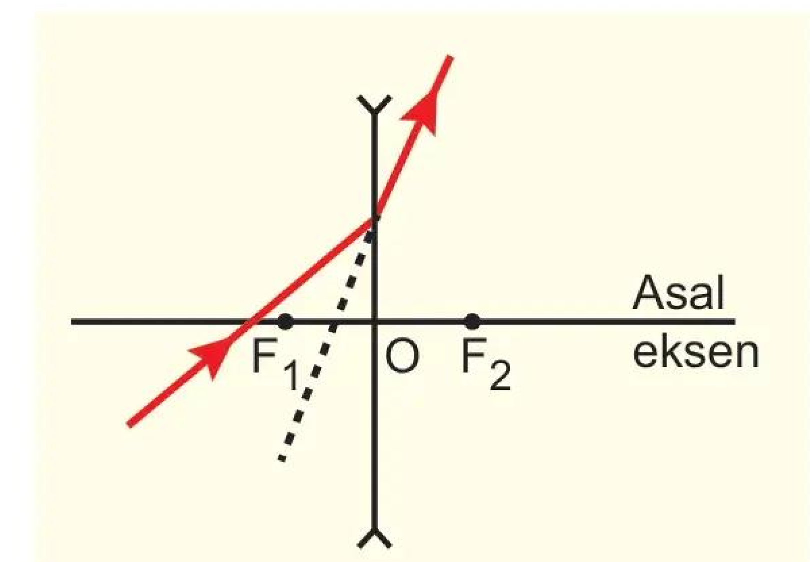
3. Uzantısı 2F noktasından geçecek şekilde gönderilen ışın, uzantısı diğer taraftaki 2F noktasından geçecek şekilde kırılır.



4. Merceğin optik merkezine gönderilen ışın kırılmadan geçer.



➤ Özel ışınlar dışında, asal eksen üzerindeki herhangi bir noktadan gönderilen ışın, uzantısı geldiği taraftaki F - O arasından geçecek şekilde kırılır.

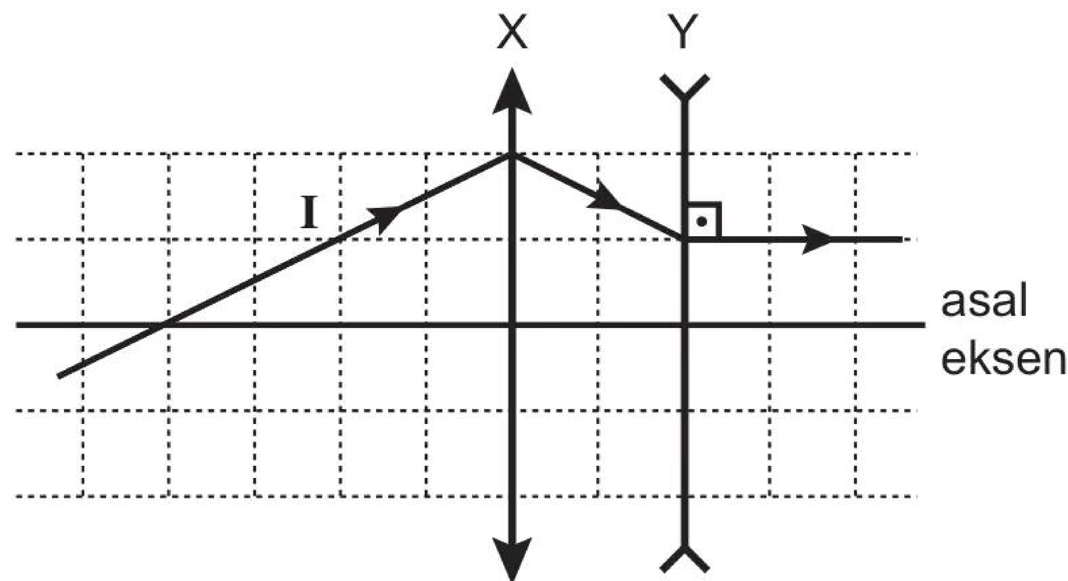


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 (ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU)

Bir I ışık ışını, özdeş birim karelerden oluşan düzleme yerleştirilmiş, asal eksenleri çakışık olan yakınsak X ve ıraksak Y merceklerinde kırılırken şekilde belirtilen yolu izlemiştir.



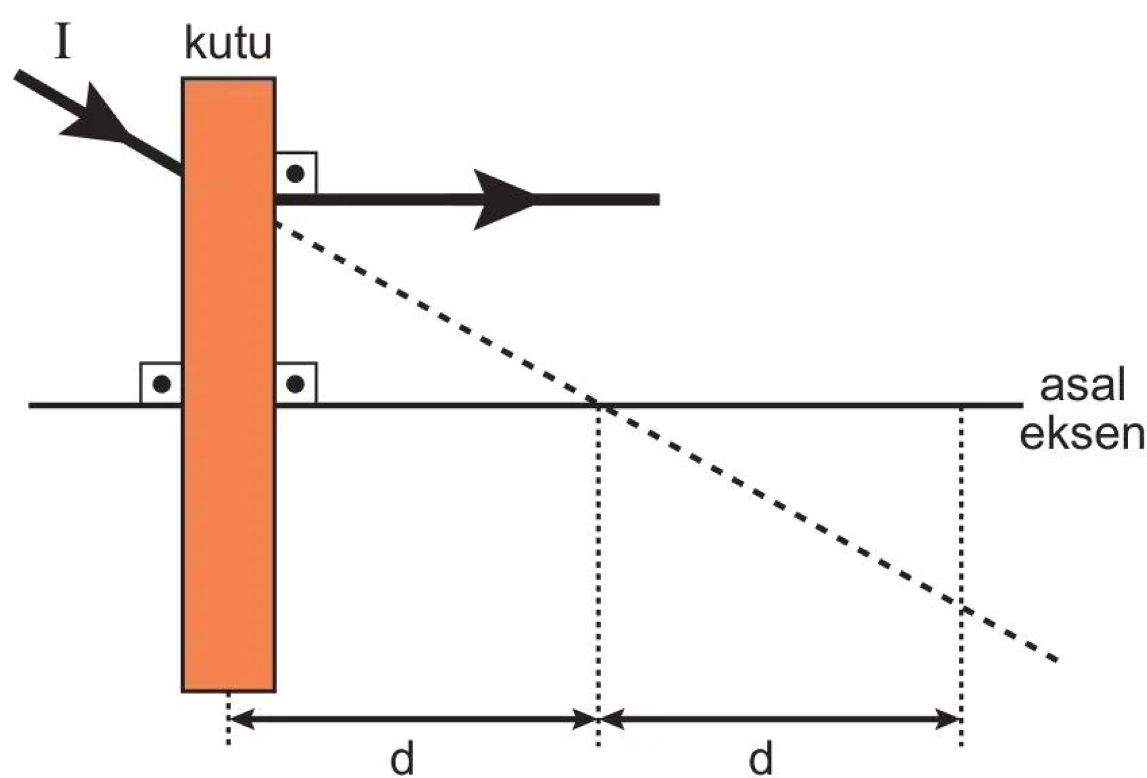
X' in odak uzaklığı f_X , Y nin odak uzaklığı da f_Y olduğuna göre $\frac{f_X}{f_Y}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

ÖSYM - 2017

ÖRNEK 2 (ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU)

Şekilde kutu olarak gösterilen bir merceğe gelen I ışık ışını, şekildeki yolu izleyerek mercekten çıkıyor.



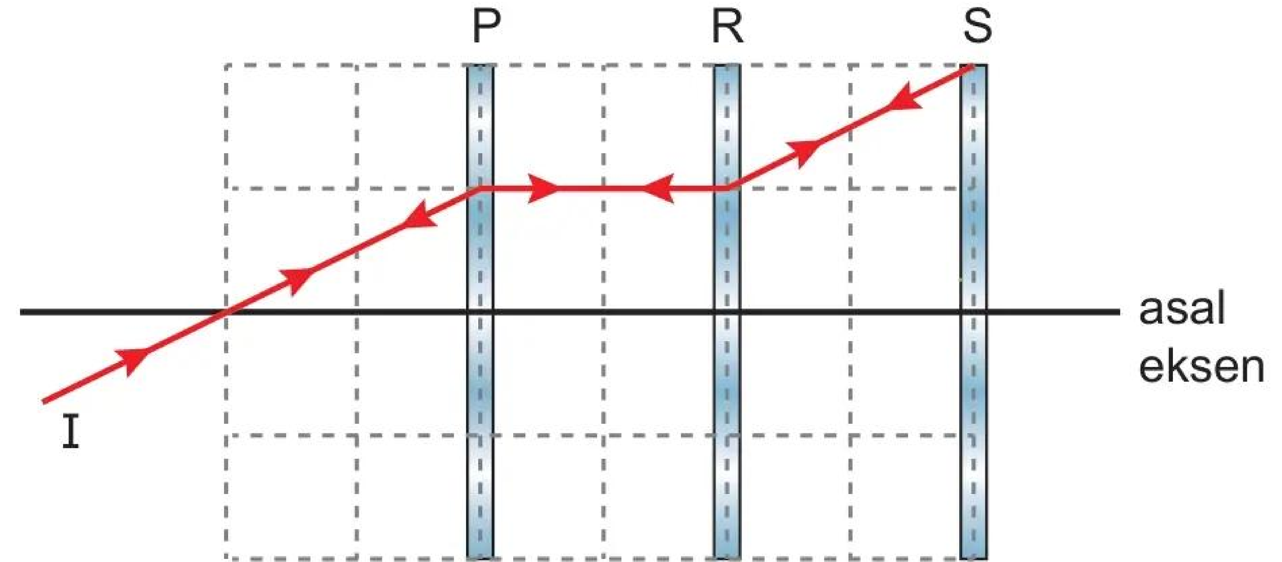
Buna göre, merceğin cinsi ve odak uzaklığı için ne söylenebilir?

	Merceğin cinsi	Merceğin odak uzaklığı
A)	Yakınsak	$\frac{2}{3}d$
B)	Yakınsak	d
C)	Iraksak	$\frac{3}{2}d$
D)	Iraksak	$\frac{2}{3}d$
E)	Iraksak	d

ÖSYM - 2014

ÖRNEK 3

Asal eksenleri çakışık ve hava ortamında bulunan P, R, S optik aletlerine şekildeki gibi gönderilen I ışını, S optik aletine çarparak kendi üzerinden geri dönüyor.

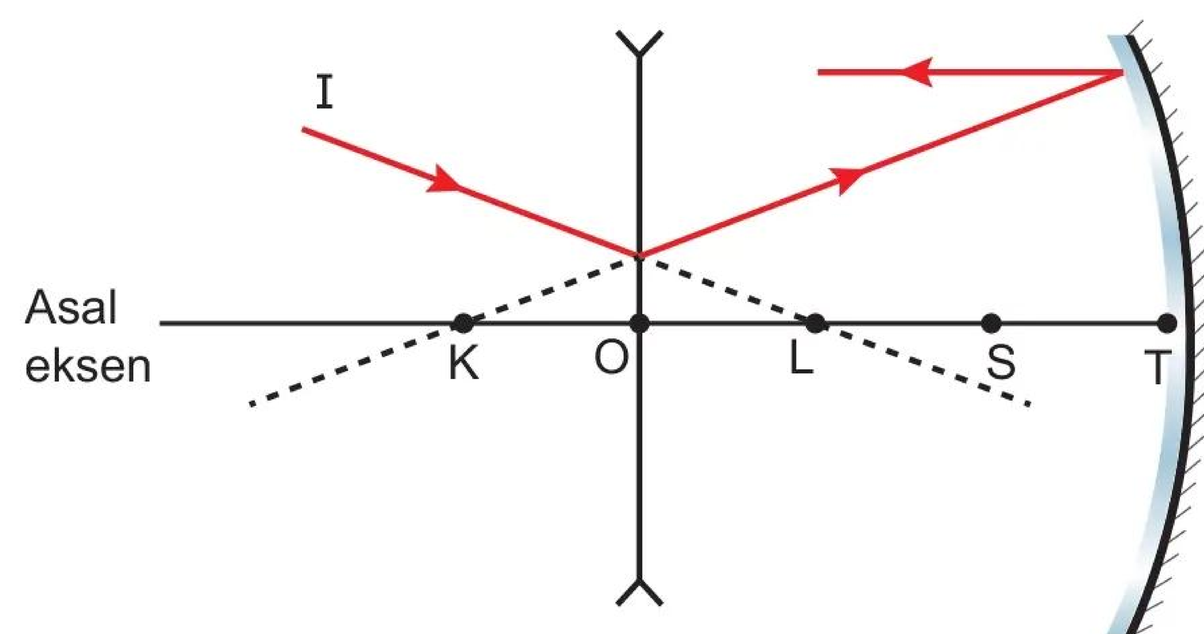


Buna göre P, R, S optik aletleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

	P	R	S
A)	İnce kenarlı mercek	Kalın kenarlı mercek	Düz ayna
B)	Kalın kenarlı mercek	İnce kenarlı mercek	Çukur ayna
C)	İnce kenarlı mercek	Kalın kenarlı mercek	Çukur ayna
D)	Kalın kenarlı mercek	İnce kenarlı mercek	Tümsek ayna
E)	İnce kenarlı mercek	İnce kenarlı mercek	Tümsek ayna

ÖRNEK 4

I ışık ışını, asal eksenleri çakışık olan kalın kenarlı mercek ile çukur aynadan oluşan bir düzenekte şekildeki yolu izliyor.



Işın, çukur aynadan asal eksene paralel yansıdığına göre,

I. Merceğin odak noktalarından biri ile aynanın odak noktası çakışıktır.

II. Merceğin odak uzaklığı, aynanınkinden küçüktür.

III. Merceğin odak noktalarından biri L noktasındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

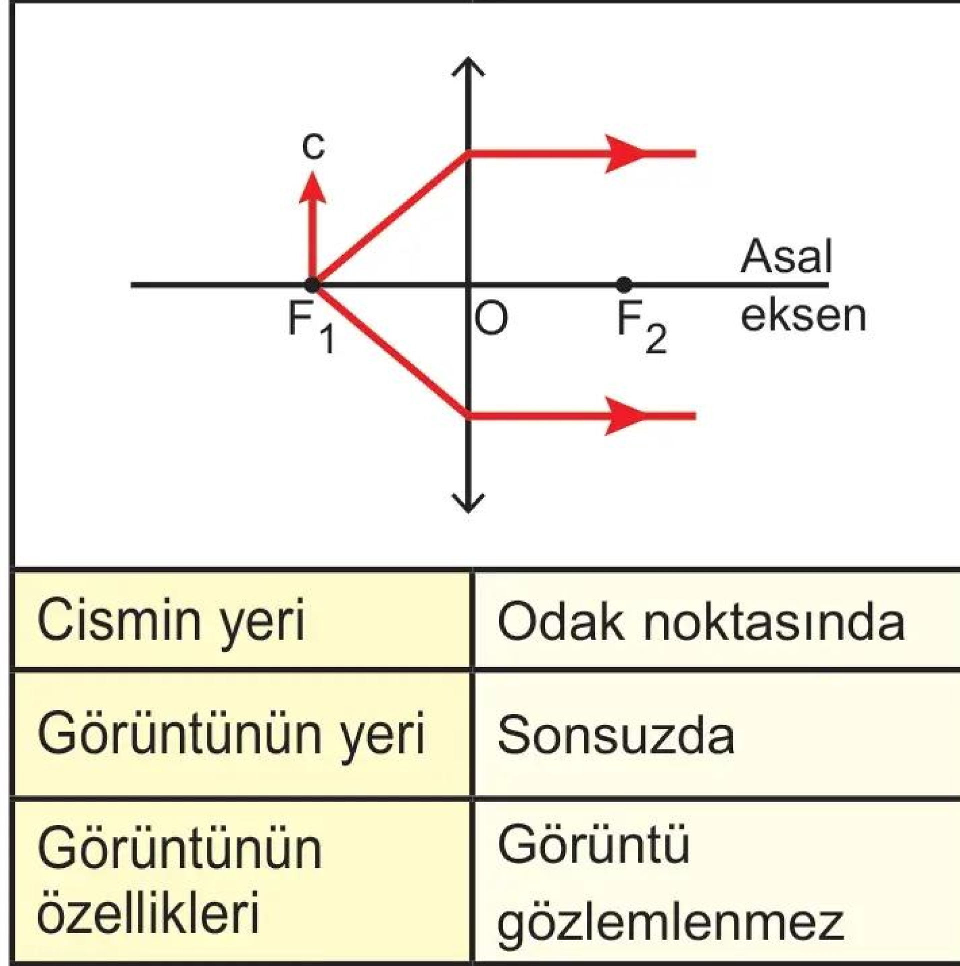


MERCEKLERDE GÖRÜNTÜ OLUŞUMU VE MERCEKLERİN KULLANIM ALANLARI

İnce Kenarlı Mercekte Görüntü Oluşumu ve Özellikleri

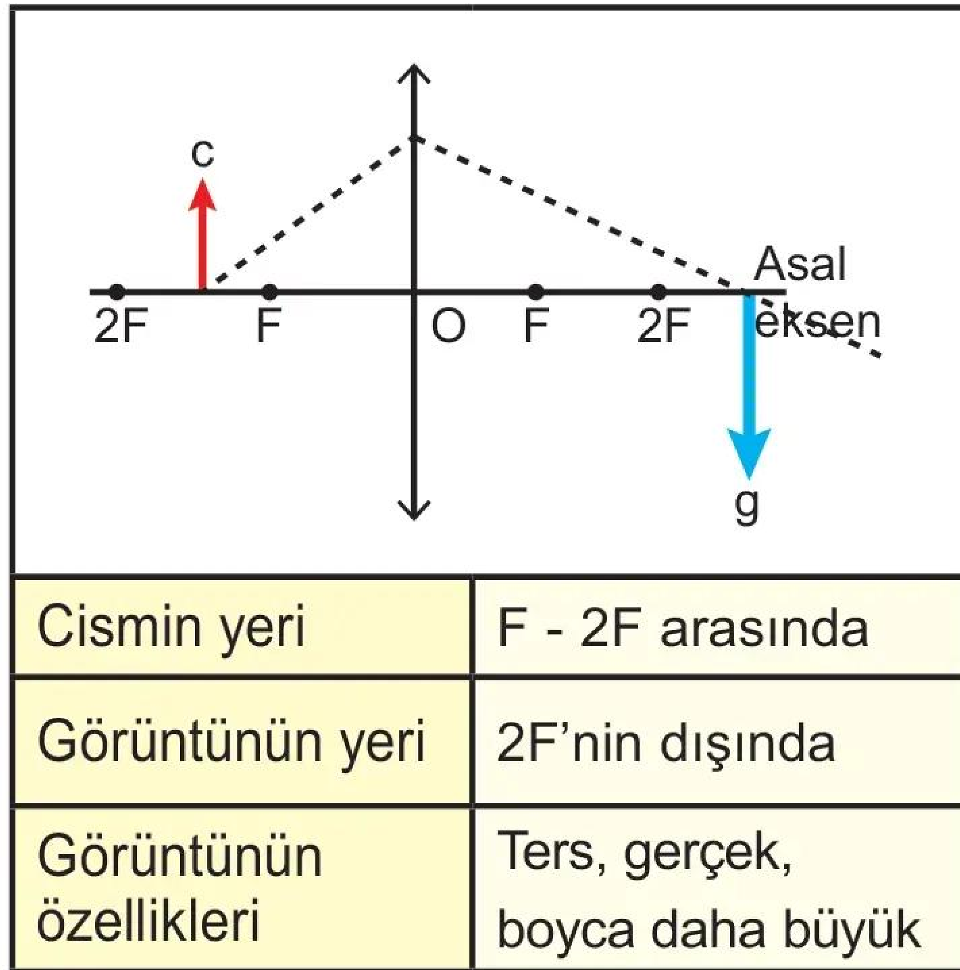
➤ İnce kenarlı merceğin asal eksenine dik yerleştirilen bir cismin (c) mercekte oluşan görüntüsünün (g) yeri ve özellikleri aşağıdaki gibidir.

1.



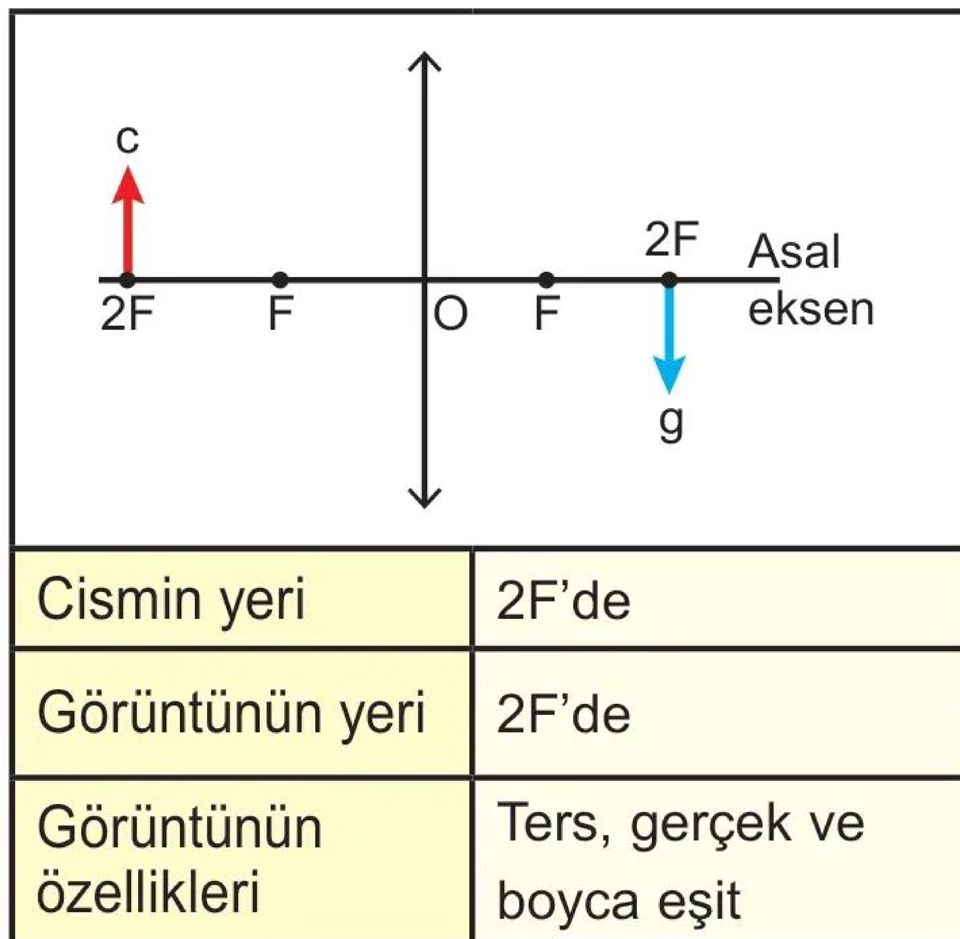
Cismin yeri	Odak noktasında
Görüntünün yeri	Sonsuzda
Görüntünün özellikleri	Görüntü gözlemlenmez

2.



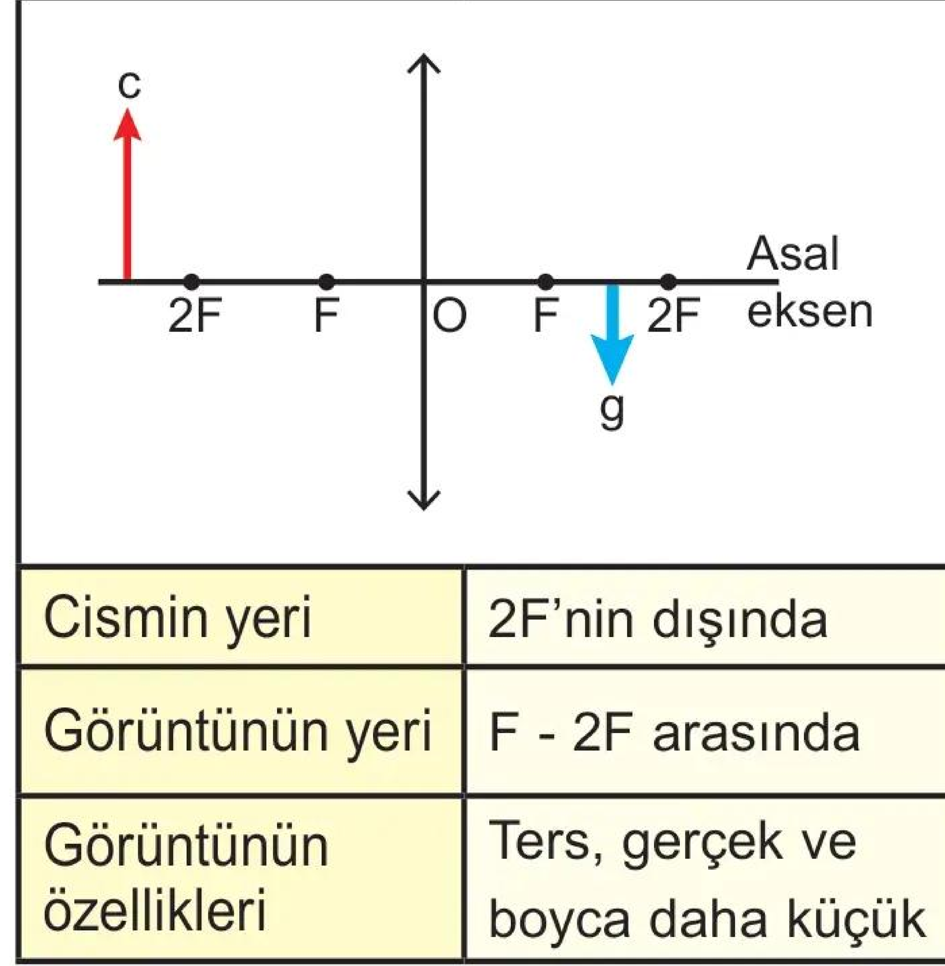
Cismin yeri	F - 2F arasında
Görüntünün yeri	2F'nin dışında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek, boyca daha büyük

3.



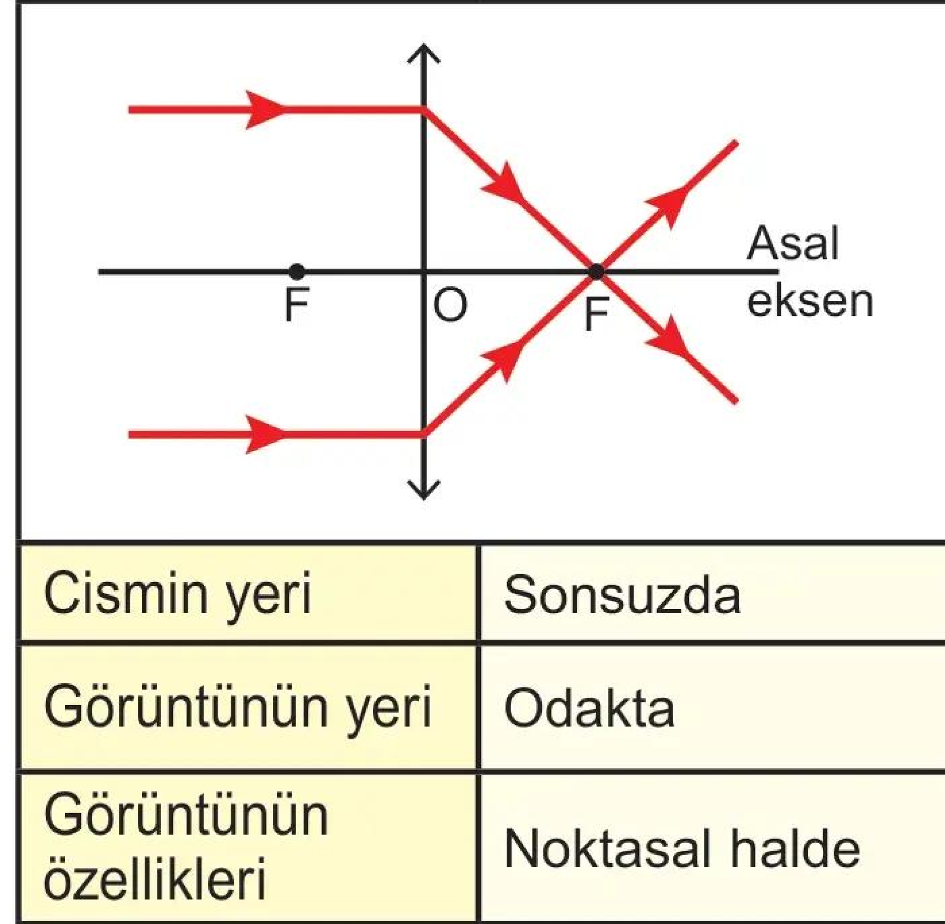
Cismin yeri	2F'de
Görüntünün yeri	2F'de
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve boyca eşit

4.



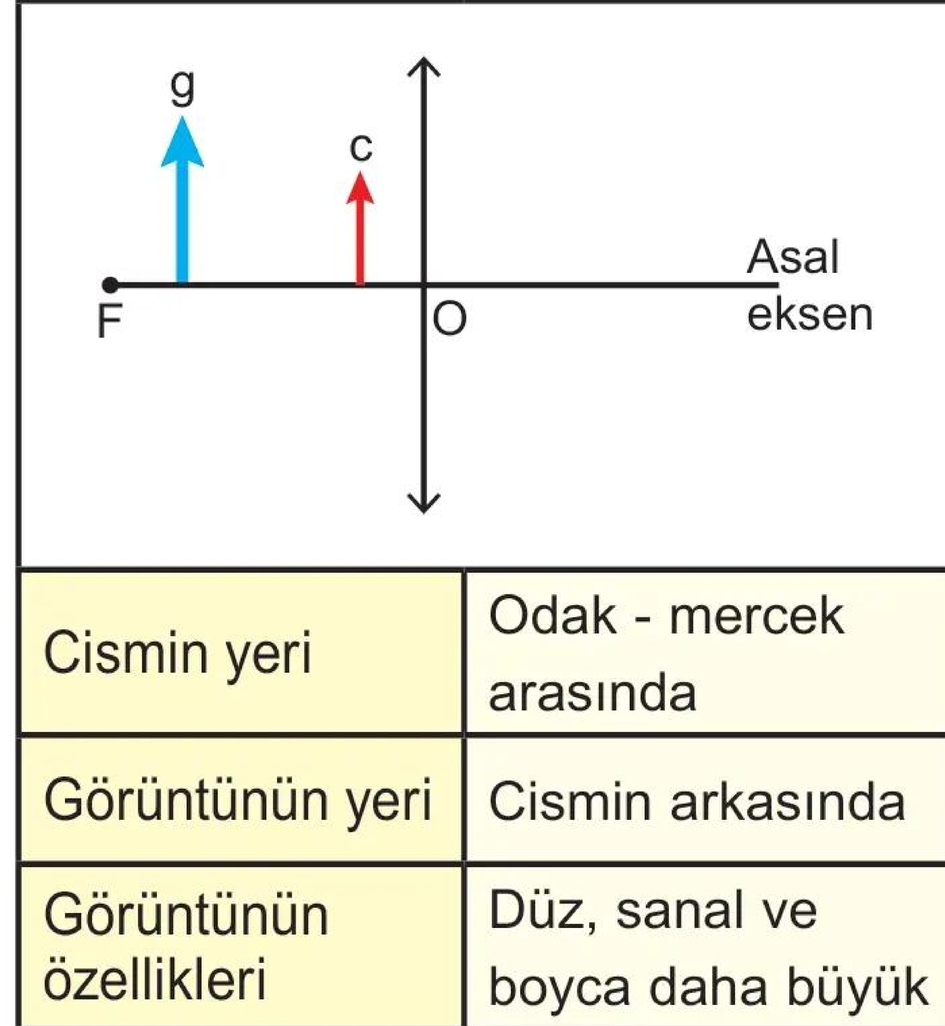
Cismin yeri	2F'nin dışında
Görüntünün yeri	F - 2F arasında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve boyca daha küçük

5.



Cismin yeri	Sonsuzda
Görüntünün yeri	Odakta
Görüntünün özellikleri	Noktasal halde

6.



Cismin yeri	Odak - mercek arasında
Görüntünün yeri	Cismin arkasında
Görüntünün özellikleri	Düz, sanal ve boyca daha büyük

İnce kenarlı mercekte cisim sonsuzdan odak noktasına doğru hareket ederken görüntüsü büyüyerek mercekten uzaklaşır.

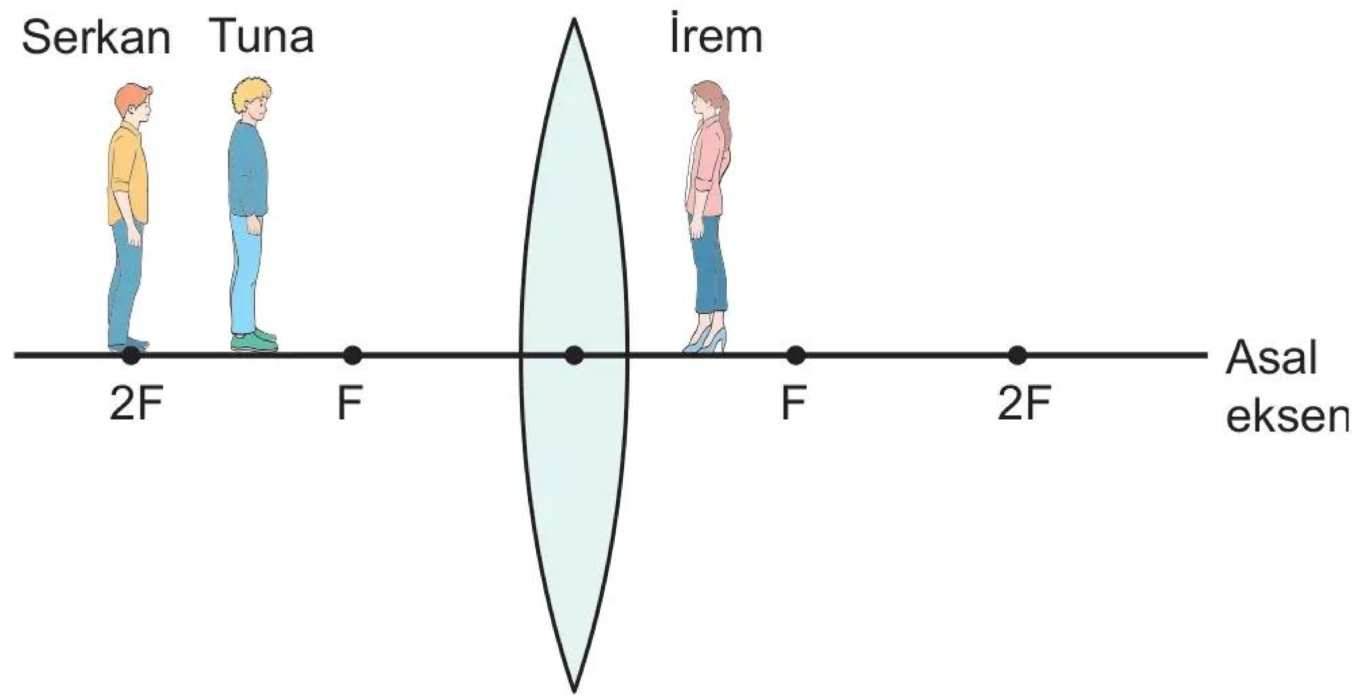
İnce kenarlı mercekte cisim odak noktasından merceğe doğru hareket ederken görüntüsü küçülerek merceğe yaklaşır.

Merceklerde gerçek olan görüntüler ters, sanal olan görüntüler ise düzdür.



ÖRNEK 1

Boyları eşit olan Serkan, Tuna ve İrem, odak noktaları F olan ince kenarlı bir merceğin önünde şekildeki gibi durmaktadır.



Buna göre,

I. Serkan'ın mercekte oluşan görüntüsünün boyu, Tuna'nın görüntüsünün boyundan küçüktür.

II. İrem'in mercekte oluşan görüntüsü sanaldır.

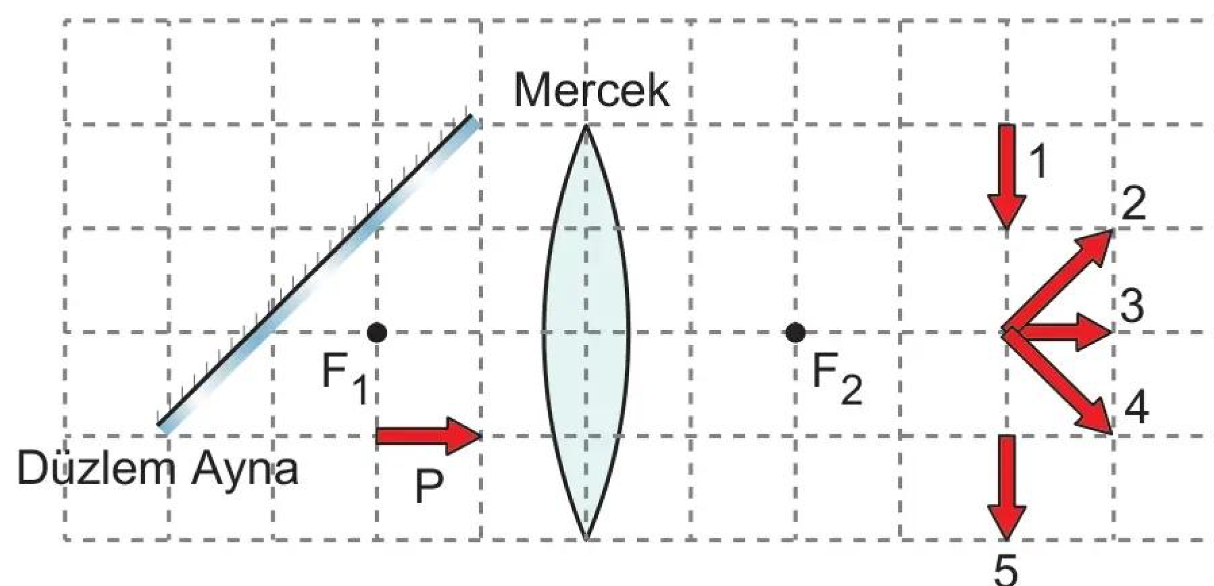
III. Tuna'nın mercekte oluşan görüntüsü kendisine göre terstir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖRNEK 2

Odak noktaları F_1 ve F_2 olan ince kenarlı mercek ve düzlem aynadan oluşan optik düzeneğe bir P cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Birim kareler özdeş olduğuna göre, P cisminin önce düzlem aynadan yansıyıp sonra da ince kenarlı mercekte kırılarak oluşan görüntüsü 1, 2, 3, 4, 5 ile verilenlerden hangisidir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÖRNEK 3

Hava ortamında bulunan ince kenarlı mercekte bir cismin;

I. ters ve küçük,

II. düz ve küçük,

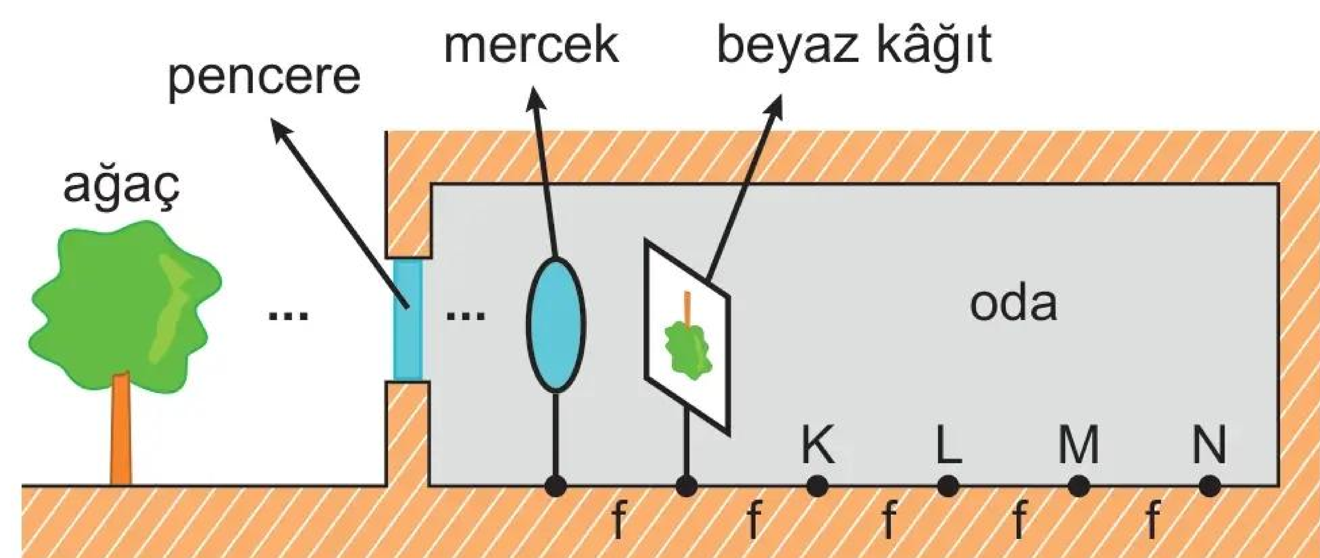
III. ters ve büyük

görüntülerinden hangileri oluşamaz?

A) Yalnız II B) I ve II C) Yalnız I D) II ve III E) Yalnız III

ÖRNEK 4 (ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU)

Penceresi açık olan odada bir merceğin odak noktasına beyaz düz bir kâğıt konulduğunda dışarıdaki bir ağacın net görüntüsü kâğıdın üzerinde şekildeki gibi oluşmaktadır. Kâğıt ile K noktası ve K, L, M, N noktaları arası uzaklıklar şekildeki gibi birbirlerine eşit ve merceğin odak uzaklığı (f) kadardır.



Şekildeki mercekle özdeş olan II. bir merceği ve şekildeki beyaz kâğıdı K, L, M ve N noktalarından uygun olanlara yerleştirerek kâğıt üzerinde ağacın düz, önceki ile aynı büyüklükte ve net bir görüntüsünün elde edilmesi istenmektedir.

Buna göre, şekildeki merceğin konumunun sabit kalması koşuluyla II. mercek ve kâğıt şekildeki noktalardan hangilerine yerleştirilmelidir?

	II. merceğin konumu	Kâğıdın konumu
A)	K	L
B)	K	M
C)	L	M
D)	L	N
E)	M	N

TYT - 2021

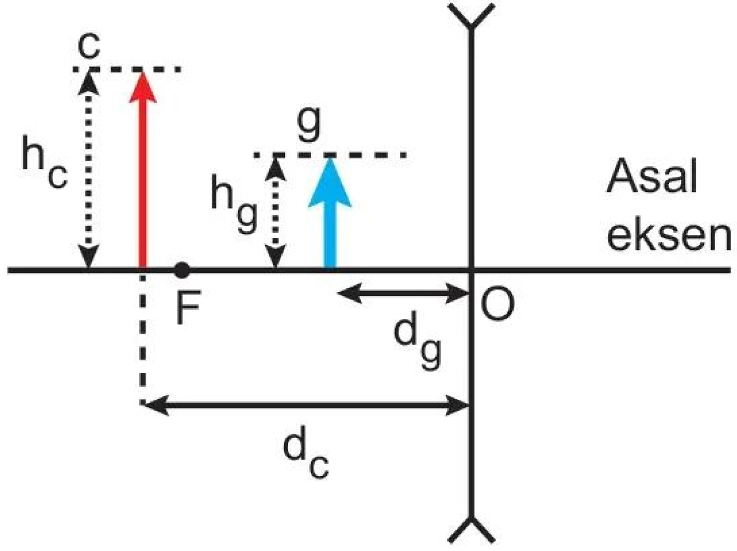
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



MERCEKLERDE GÖRÜNTÜ OLUŞUMU VE MERCEKLERİN KULLANIM ALANLARI

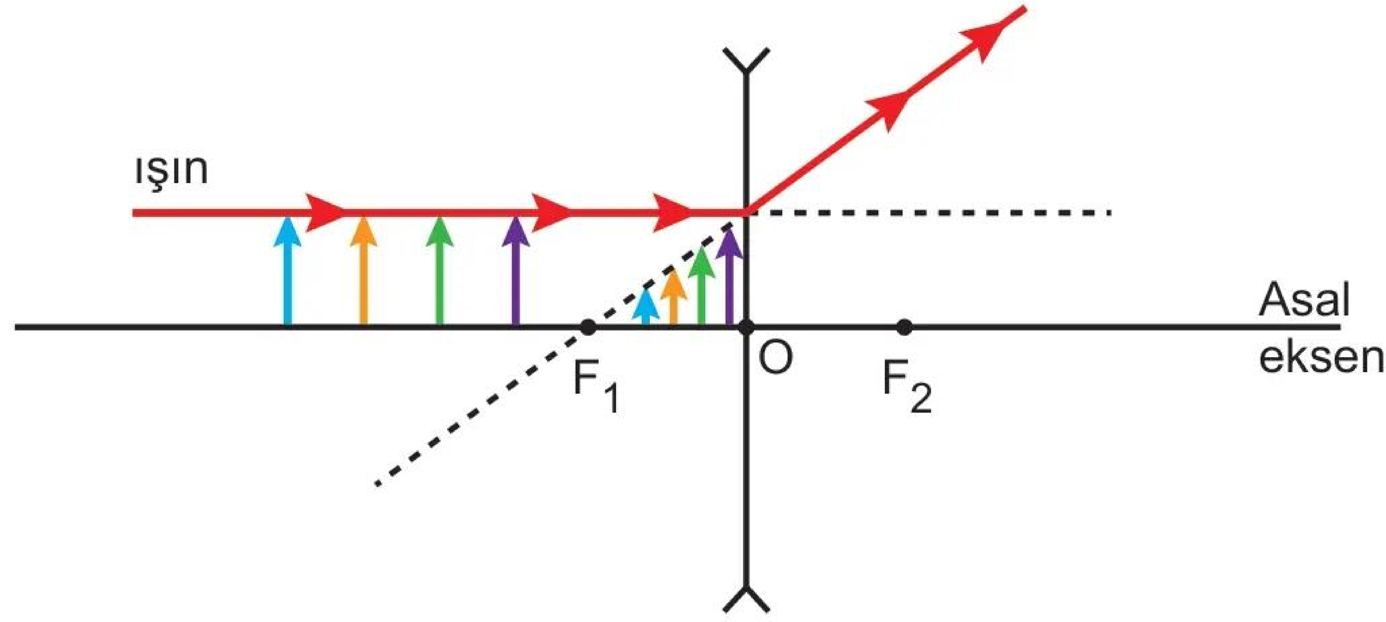
Kalın Kenarlı Mercekte Görüntü Oluşumu ve Özellikleri

➤ Kalın kenarlı merceklerde bir cisim (c) asal eksen üzerinde nerede olursa olsun görüntü (g), daima cisim tarafındaki odak ile optik merkez arasında, düz, sanal ve cisimden boyca daha küçüktür.



- $d_c > d_g$
- $h_c > h_g$

➤ Kalın kenarlı mercekte cisim sonsuzdan merceğe doğru yaklaştıkça görüntü de odak noktasından optik merkeze doğru yaklaşır ve görüntünün boyu büyür.



Miyop, yakını görüp uzağı net görememe durumudur. Bu göz kusurunun düzeltilmesinde kalın kenarlı merceklerden yapılan gözlük ya da lensler kullanılır.

Hipermetrop uzağı görüp yakını net görememe durumudur. Bu göz kusurunun düzeltilmesi için ince kenarlı merceklerden yapılan gözlük ya da lensler kullanılır.

Gözlük ve Lens

➤ Gözde bulunan mercek ince kenarlı mercektir. Bu merceğin yapısındaki bozulmalar göz kusurlarına neden olabilir. Bu kusurların giderilmesi için kullanılan gözlük ve kontakt lenslerin yapısında mercek bulunur.

Mikroskop

➤ Mikroskopta, biri görüntü diğeri objektif merceği olmak üzere iki tane ince kenarlı mercek kullanılır.

Fotoğraf Makinesi

➤ Fotoğraf makinelerinin çalışması, doğru boyunca hareket eden ışınların ince ve kalın kenarlı merceklerden kırılarak fotoğraf filminin (ya da sensörün) üzerine düşürülmesi prensibine dayanır.

Kamera

➤ Kameralarda ince ve kalın kenarlı merceklerden oluşan objektif, ileri geri hareket ettirilir ve görüntü makine içindeki sensöre düşürülerek netlik sağlanır.

Büyüteç

➤ Büyüteç, küçük nesnelerin rahat görülebilmesi için kullanılan ve camında ince kenarlı mercek kullanılan bir optik alettir. Büyüteçte elde edilen görüntü sanal, düz ve cisimden boyca daha büyüktür.

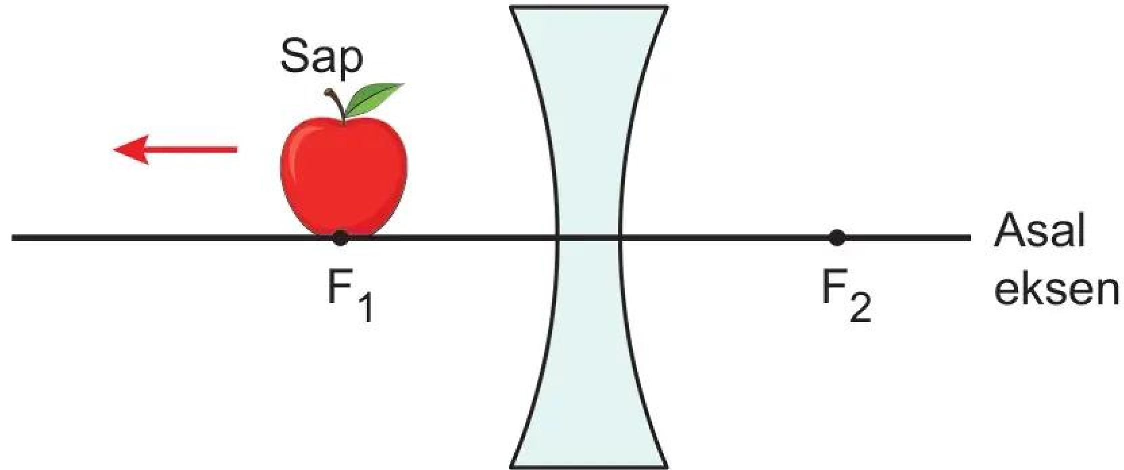
Dürbün ve Teleskop

➤ Dürbün ve teleskop, uzaktaki nesnelerin görüntülerini yaklaştırarak daha net görünmesini sağlayan ve yapılarında ince ve kalın kenarlı mercekler kullanılan optik aletlerdir.



ÖRNEK 1

Bir elma, kalın kenarlı merceğin odaklarından şekildeki gibi birinin üzerine konulduğunda elmanın sapının görüntüsünün boyu h, merceğe olan uzaklığı d kadar oluyor.

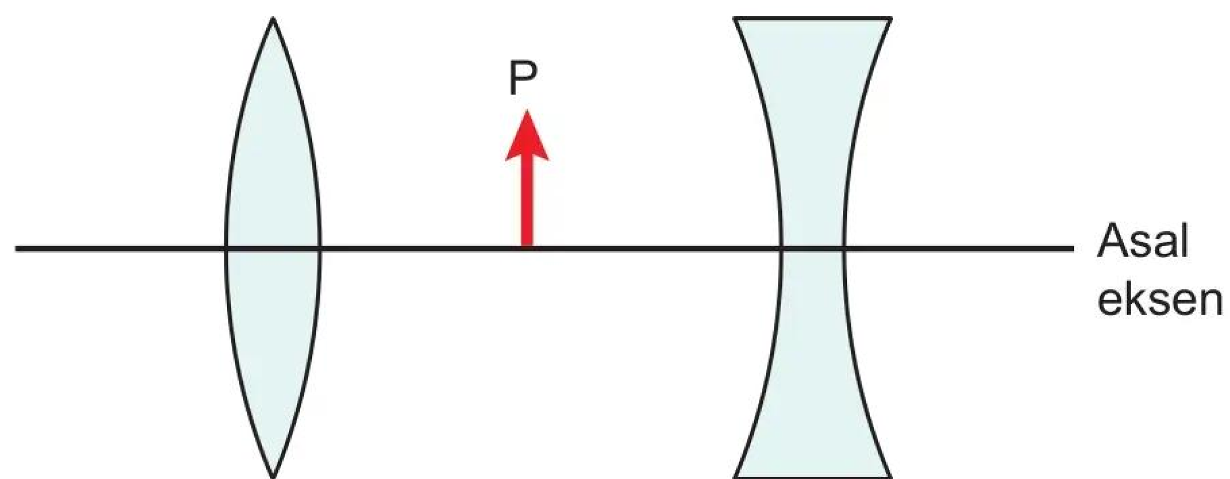


Buna göre, elma ok yönünde bir miktar hareket ettirilerek mercekten uzaklaştırılırsa h ve d nicelikleri ilk durumuna göre nasıl değişir?

A) İkisi de artar.
B) İkisi de azalır.
C) h artar; d azalır
D) h azalır, d artar
E) İkisi de değişmez

ÖRNEK 2

Asal eksenleri çakışık olan ince ve kalın kenarlı mercekten oluşan düzeneğe, bir P cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



P cisminin yalnız ince kenarlı mercekte ve yalnız kalın kenarlı mercekte oluşan görüntüleri aynı yerde oluştuğuna göre,

I. Her iki görüntü de sanaldır.
II. İnce kenarlı mercekteki görüntünün boyu, kalın kenarlı mercektekinden büyüktür.
III. Görüntüler birbirine göre ters yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) Yalnız III

ÖRNEK 3

Arda, teleskop ile gökyüzündeki bir yıldıza baktığında yıldızın olduğundan daha yakında, net ve düz görüntüsünün oluştuğunu gözlemliyor.



Buna göre, yukarıda verilen bilgilere dayanılarak,

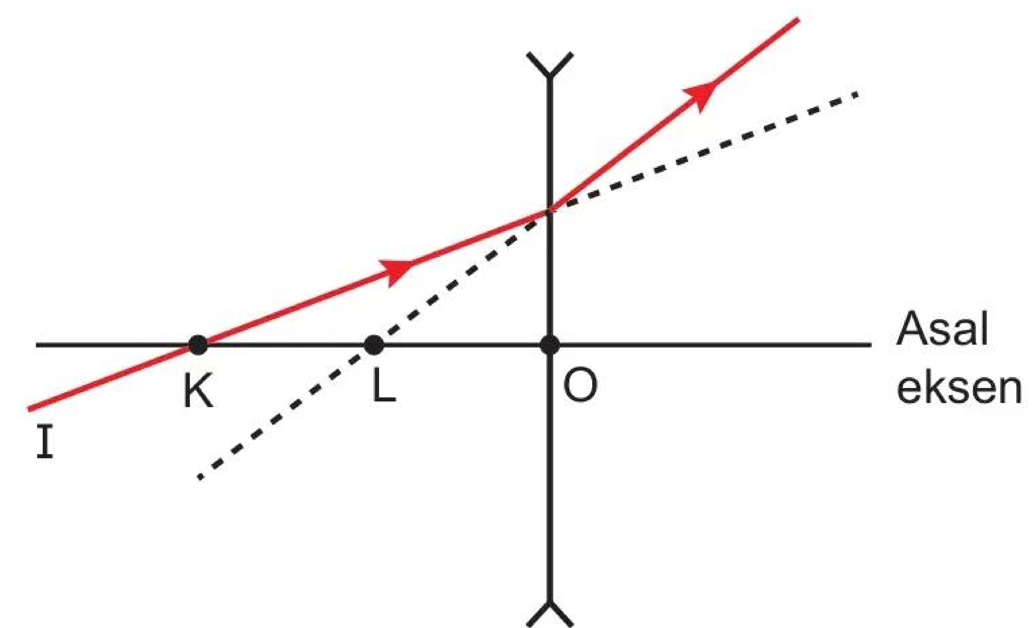
I. görüntünün sanal olduğu,
II. görüntünün ince kenarlı mercekte elde edildiği,
III. görüntünün kalın kenarlı mercekte elde edildiği

sonuçlarından hangilerine kesinlikle ulaşılır?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) Yalnız III

ÖRNEK 4

Kalın kenarlı bir merceğe gönderilen I ışını şekildeki yolu izlemektedir.



Buna göre, asal eksene dik olacak biçimde K noktasına konulan bir mumun mercekte oluşan görüntüsüyle ilgili;

I. L noktasında oluşur.
II. Merceğe uzaklığı merceğin odak uzaklığından küçüktür.
III. Cisme göre daha küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Mum, I ışığıyla aynı renkte ışık yaymaktadır.)

A) I, II ve III
B) I ve III
C) I ve II
D) II ve III
E) Yalnız III

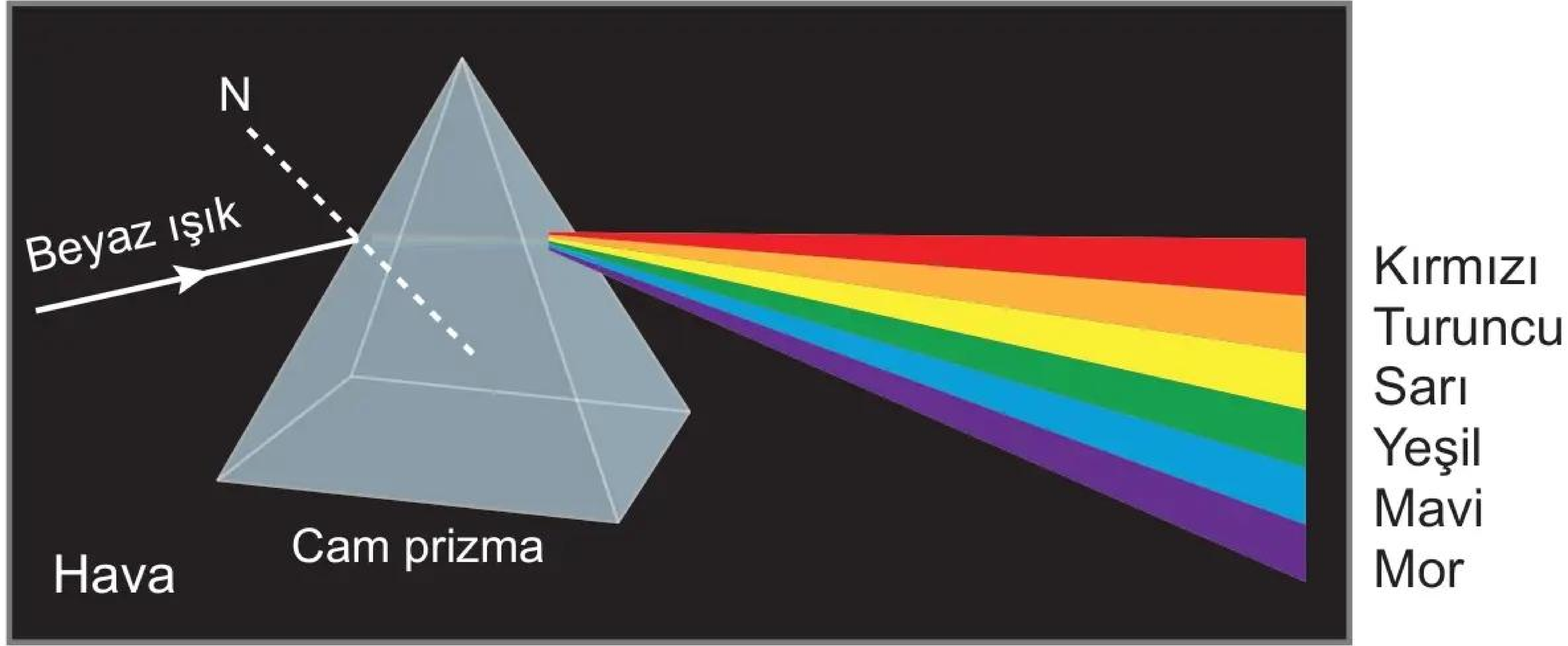
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



BEYAZ IŞIĞIN RENKLERİNE AYRILMASI VE IŞIĞIN PRİZMALARDAKİ HAREKETİ

Işığın Prizmada Renklerine Ayrılması

- Üzerine gönderilen ışığı doğrultusunu değiştirerek renklerine ayıran ve camdan yapılmış prizmaya **ışık prizması** denir.
- Hava ortamında bulunan bir ışık prizmasına gönderilen bir ışın, havadan cama girerken yüzeyin normaline yaklaşarak kırılır. Işık prizmasının diğer yüzeyinden tekrar havaya çıkarken ise yüzeyin normalinden uzaklaşarak kırılarak hareketine devam eder.
  - Aşağıdaki şekilde beyaz ışığın ışık prizmasında renklerine ayrılması gösterilmiştir.

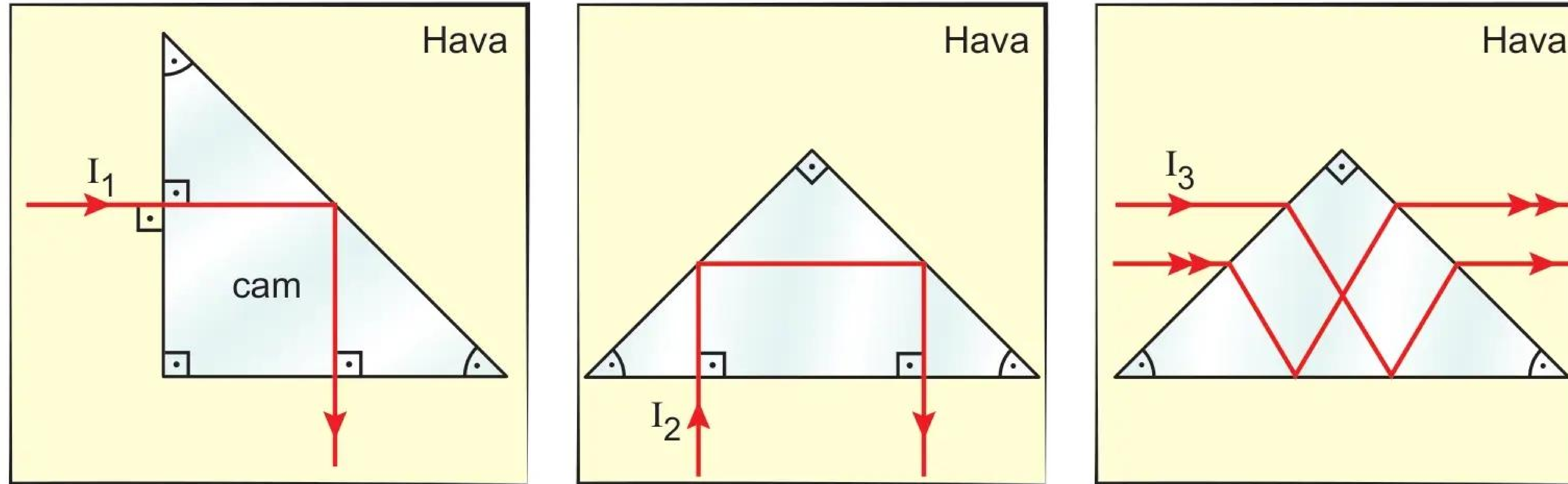


Beyaz ışığın prizmada renklerine ayrılması olayında kırmızı ışık az kırılırken mor ışık daha fazla kırılır.

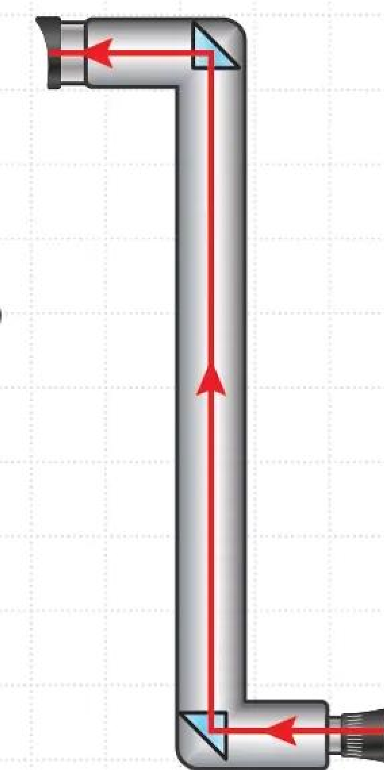
Işığın Prizmalardaki Hareketi

- İkizkenar dik üçgen şeklindeki camdan yapılmış ışık prizmalarına **tam yansımalı prizmalar** denir.
- Prizmaya gelen tek renkli bir ışığın tam yansımaya uğraması için prizmanın kırıcılık indisinin, bulunduğu ortamın kırıcılık indisinden büyük olması ve ışığın yüzeye sınır açısından daha büyük bir açıyla gelmesi gerekir.
- Aşağıdaki şekillerde, hava ortamında bulunan cam prizmaya gönderilen tek renkli I_1, I_2, I_3 ve I_4 ışınlarının izlediği yollar gösterilmiştir.

Camdan havaya geçen ışınlar için sınır açısı yaklaşık 42°dir.

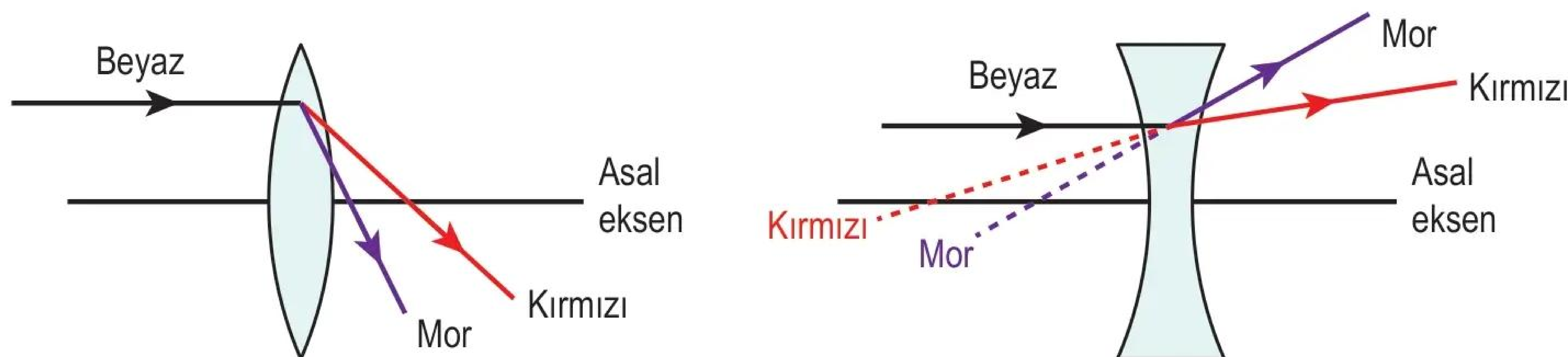


PERİSKOP



Periskopun yapısında tam yansımalı prizmalar ve mercek bulunur.

- Mikroskop, fotoğraf makinesi, periskop, dürbün vb. bir çok optik aletin yapısında tam yansımalı prizmalar kullanılır.
- Bir merceğe gelen farklı renkli ışınlar, farklı doğrultularda kırılır. Beyaz ışığı oluşturan renklerden kırmızı en az, mor ise en çok kırılan ışındır. Şekilde kırmızı ve mor renkli ışınların izledikleri yollar verilmiştir.

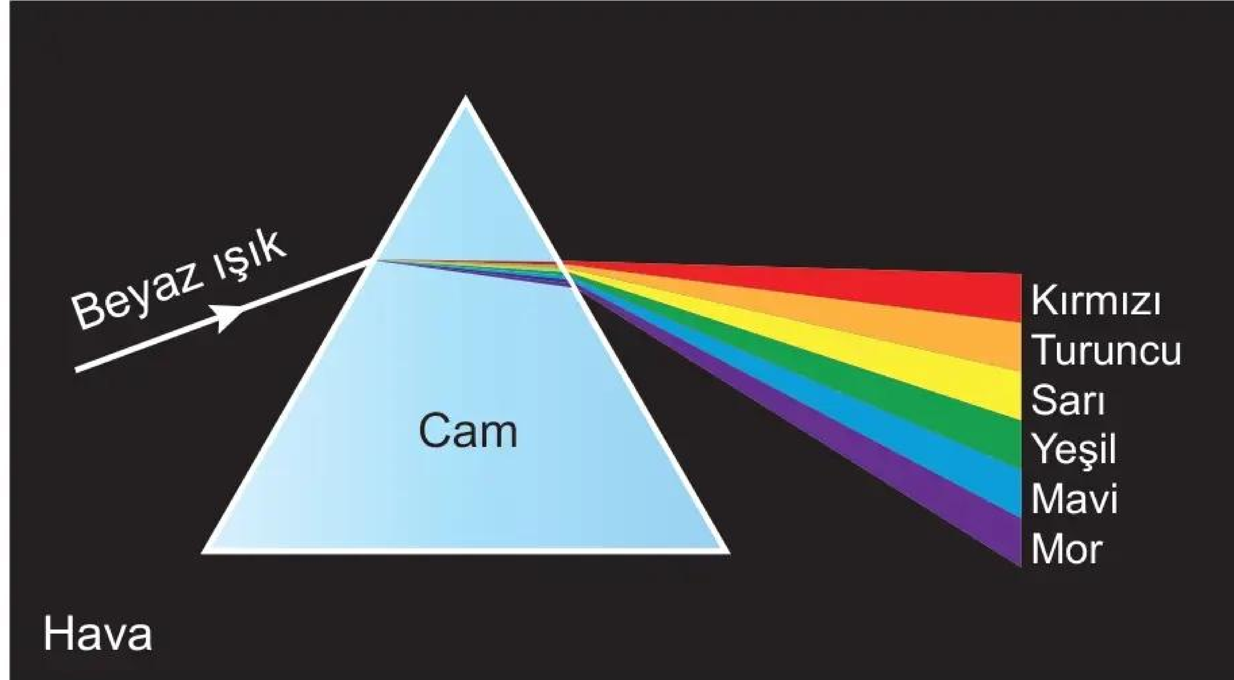


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Cam prizmaya gönderilen beyaz ışığın renklerine ayrışması şekildeki gibi gösterilmiştir.



Buna göre;

I. Yeşil ışığın prizmadaki kırılma açısı, mavi ışığınkinden küçüktür.

II. Prizma içinde iken kırmızı ışığın ortalama sürati, yeşil ışığınkine eşittir.

III. Prizmadan çıkarken kırmızı ışığın sapma açısı, mavi ışığınkinden büyüktür.

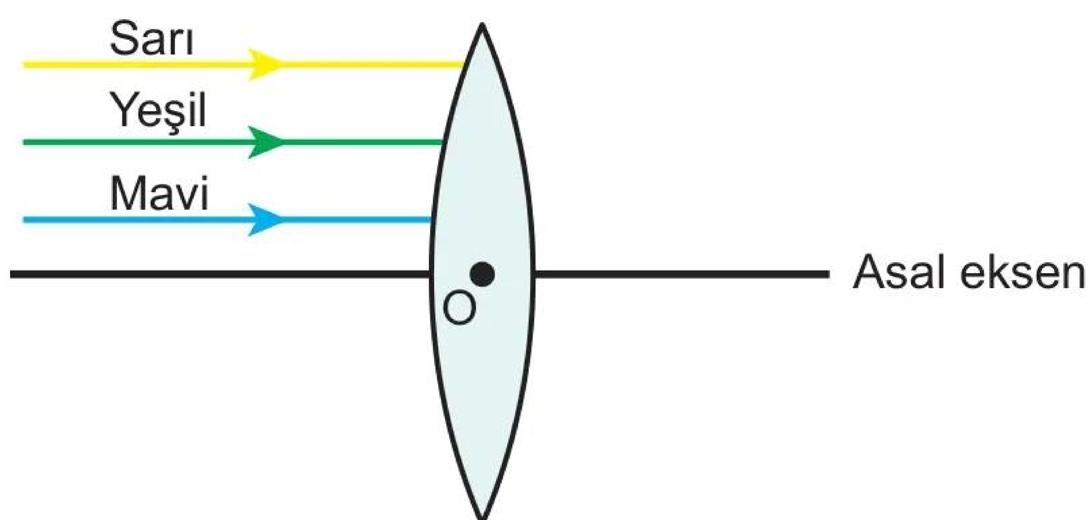
yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) Yalnız II

D) Yalnız I E) II ve III

ÖRNEK 2

Hava ortamında bulunan ince kenarlı bir merceğe sarı, yeşil ve mavi renkli ışınlar asal eksene paralel olacak biçimde şekildeki gibi gönderilmiştir.



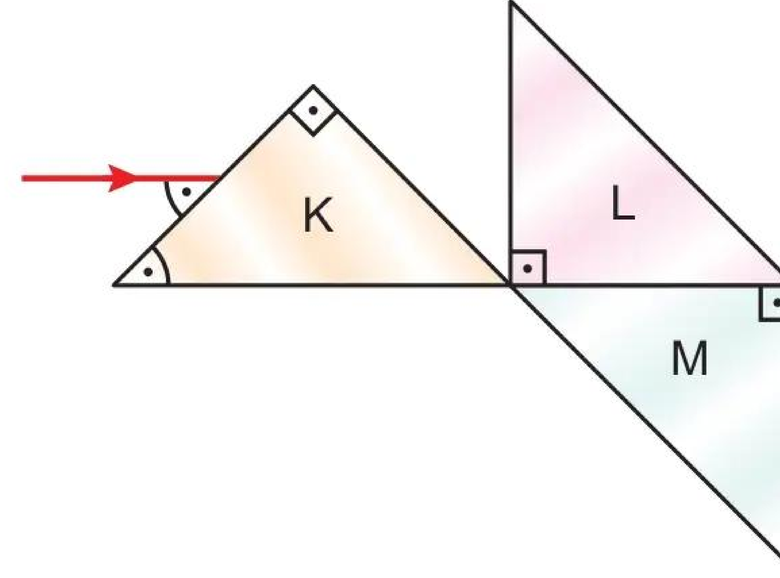
Sarı, yeşil ve mavi renkli ışınların mercekte kırıldıktan sonra asal ekseni kestikleri noktaların merceğin optik merkezine uzaklıkları sırasıyla d_S, d_Y ve d_M olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?
(O, merceğin optik merkezidir.)

A) $d_S > d_Y > d_M$ B) $d_S = d_Y = d_M$ C) $d_M > d_Y > d_S$

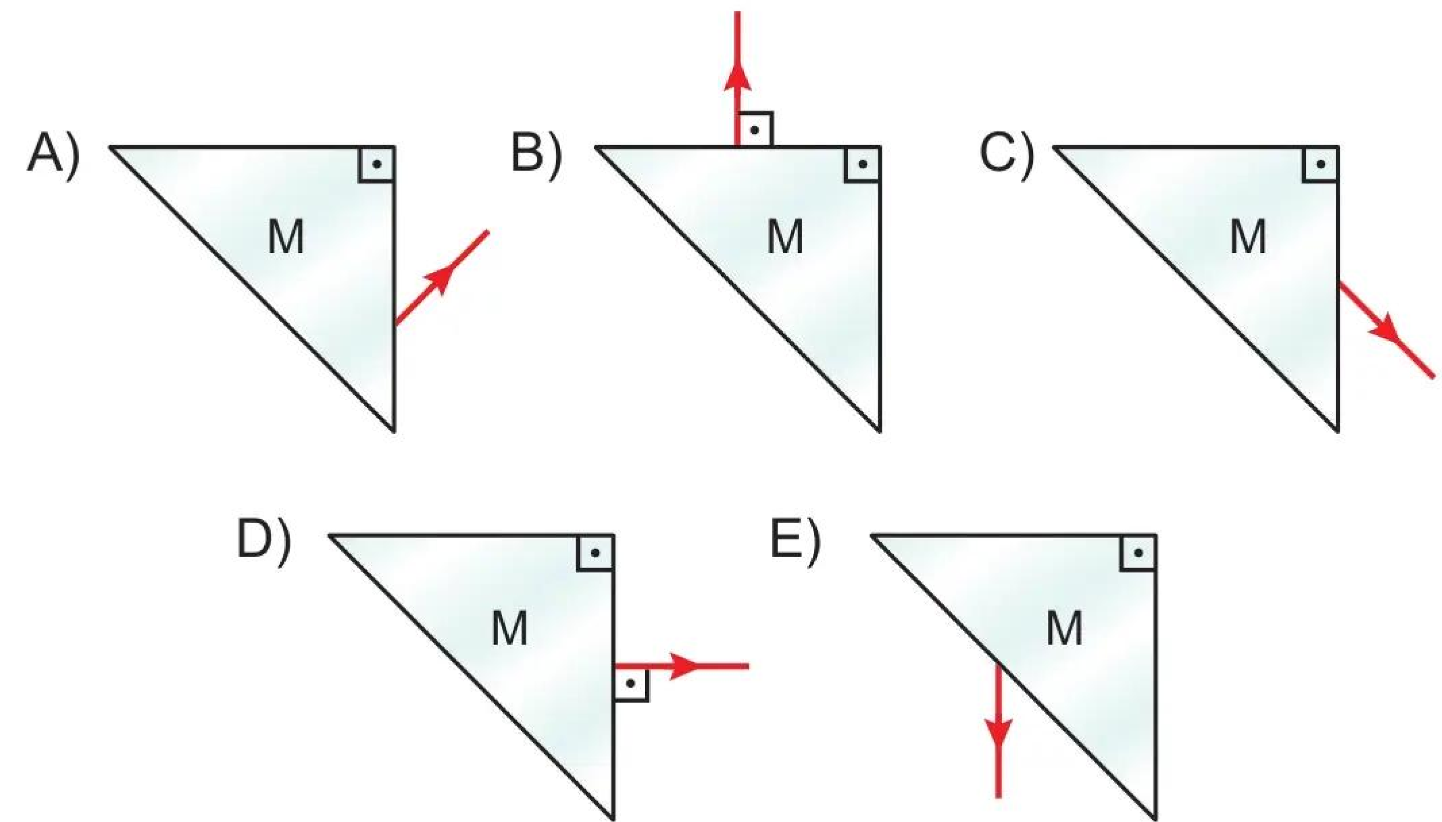
D) $d_Y > d_S > d_M$ E) $d_S > d_M > d_Y$

ÖRNEK 3

Hava ortamında bulunan özdeş K, L ve M tam yansımalı prizmalarından oluşan optik sistem şekildeki gibidir.

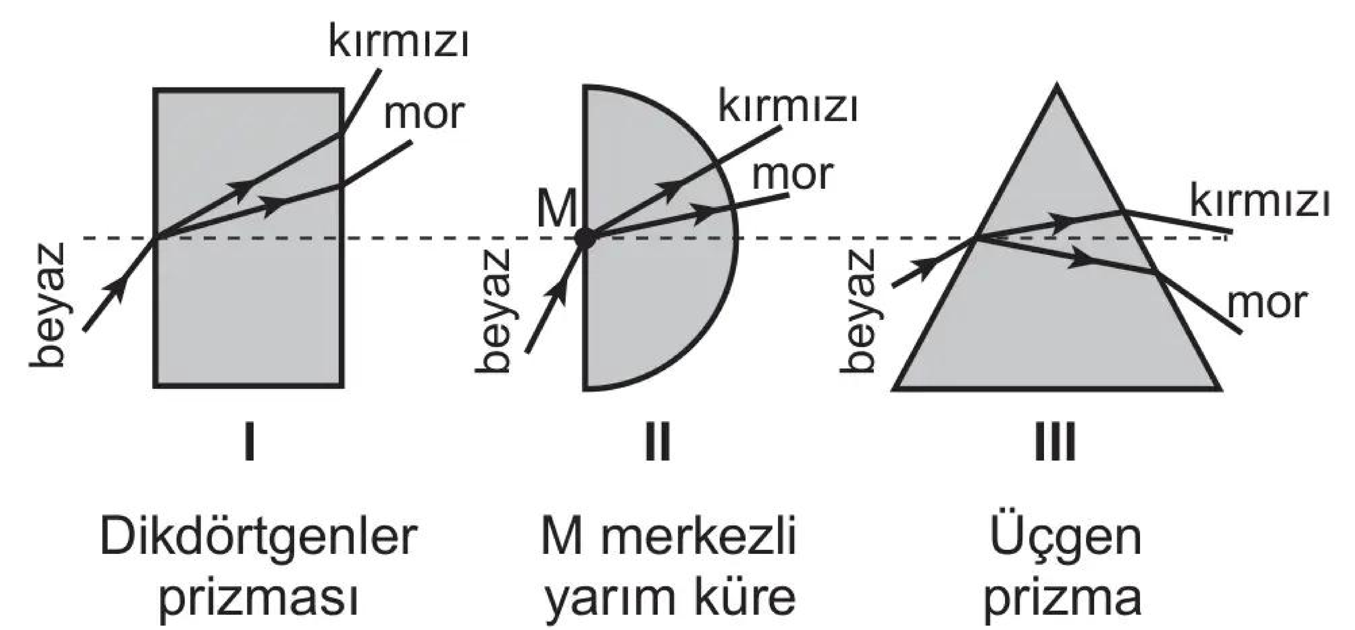


Buna göre, K prizmasına şekildeki gibi gönderilen tek renkli I ışınının M prizmasından çıkışı aşağıdakilerden hangisi gibidir? (Cam-hava sınır açısı 42° dir.)



ÖRNEK 4

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU



Beyaz ışık, şekildeki I, II ve III düzeneklerine gönderildiğinde mor ve kırmızı renklere ayrışması, hangilerindeki gibi olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2013

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

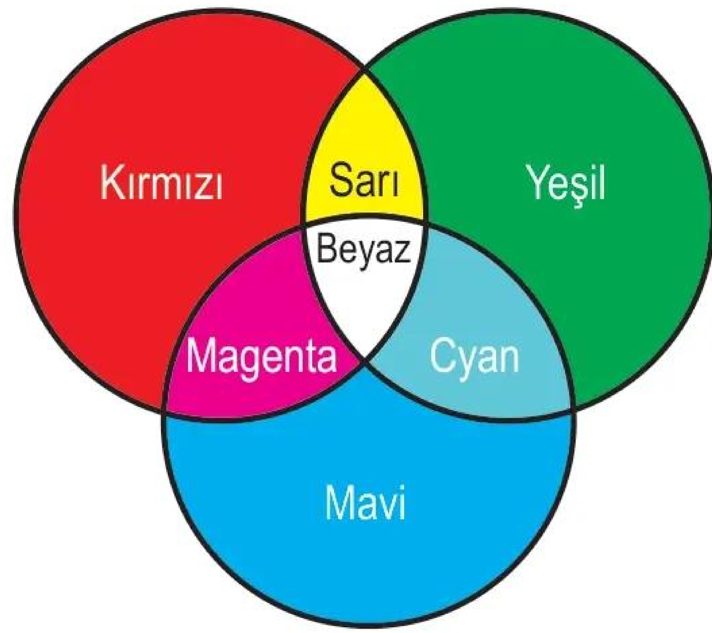


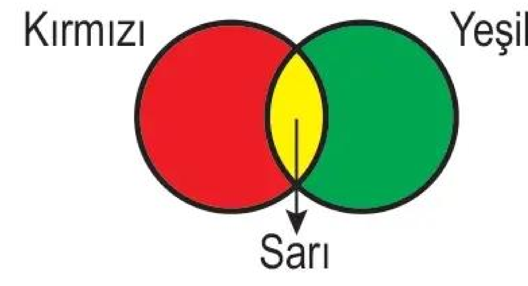
IŞIK RENKLERİ, BOYA RENKLERİ VE IŞIK FİLTRELERİ

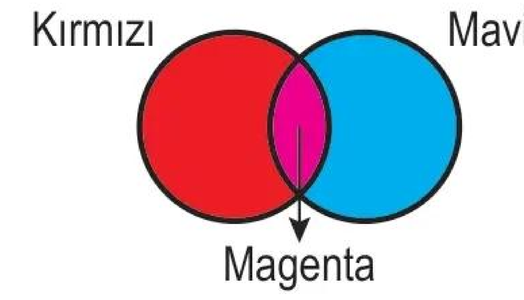
Işık Renkleri

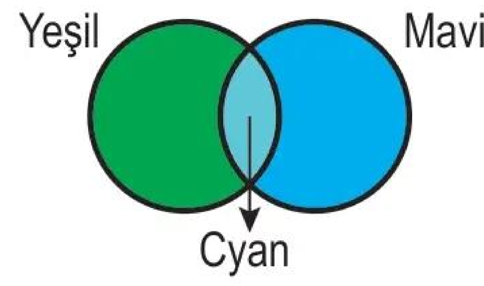
- Bir ışık prizmasına ayrı ayrı düşürülen kırmızı, yeşil ve mavi ışık, prizmadan ayrışmaya uğramadan kendi rengiyle çıkar. Prizmaya düşürüldüğünde renklerine ayrılmayan bu renklere **ışığın ana renkleri** denir.

- Ana renklerin aynı oranda karıştırılmasından elde edilen renklere **ara renkler** denir. Beyaz bir ekrana düşürülen kırmızı, yeşil ve mavi ışığın karıştırılmasıyla elde edilen ışık renkleri aşağıdaki gibidir.

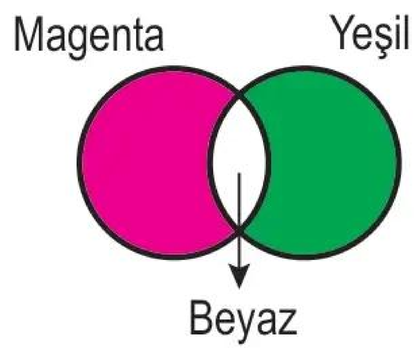


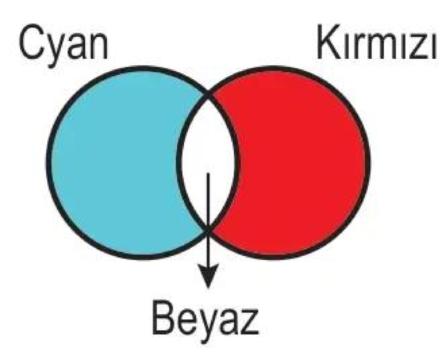


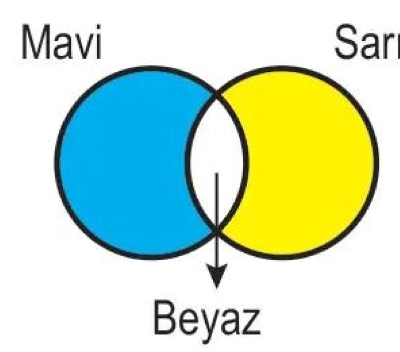




- Karışımları beyaz rengi veren ışık çiftlerine **tamamlayıcı renk** denir.



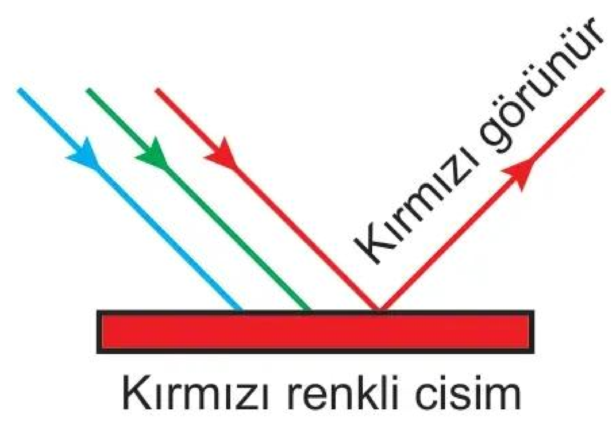




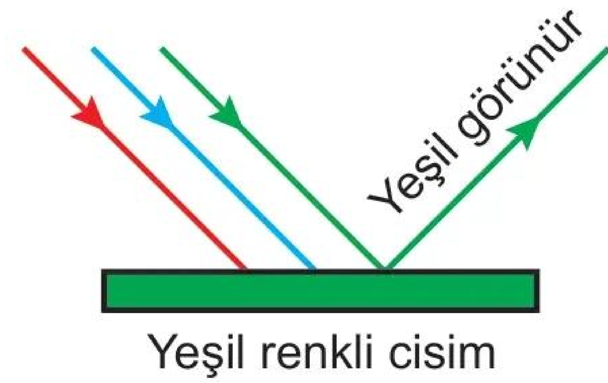
Boya Renkleri

- Boya maddeleri saydam olmayan katı maddeler oldukları için bu maddeler üzerine düşen ışığın bir kısmını soğururken bir kısmını da yansıtır ve yansıttıkları renkte görünürler.

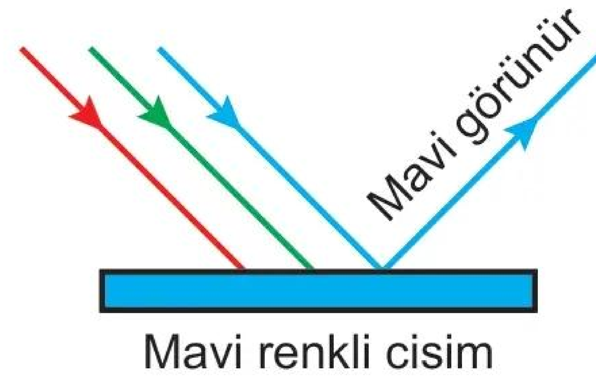
- Aşağıdaki şekillerde değişik boya renklerindeki yüzeylere gönderilen farklı renkteki ışınların yansıması ve soğurulması gösterilmiştir.



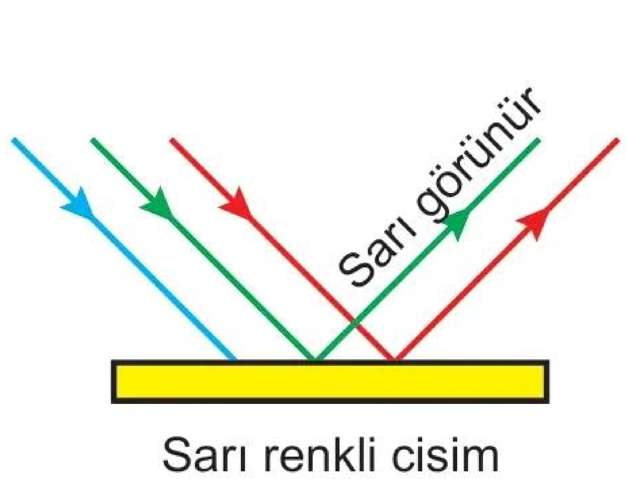
Kırmızı renkli cisim



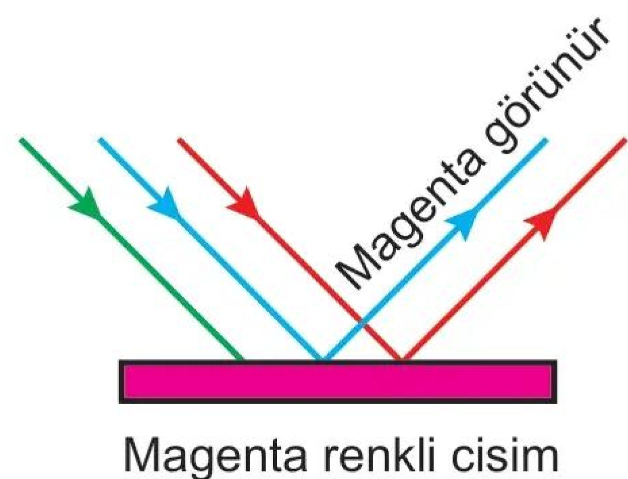
Yeşil renkli cisim



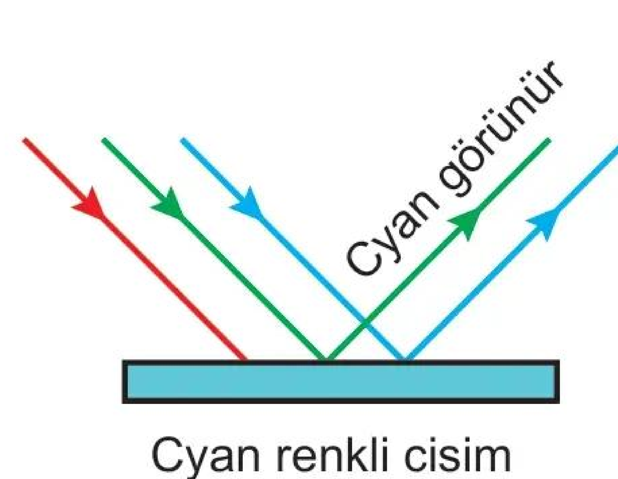
Mavi renkli cisim



Sarı renkli cisim



Magenta renkli cisim



Cyan renkli cisim

Işıktaki ara renkler sarı, magenta ve cyan'dır.

Yeşil ve kırmızı ışığın aynı anda göze gelmesiyle algılanan ışığa karışım sarı, bileşenine ayrılmayan sarı ışığa ise doğal sarı (saf sarı) denir.

Işıktaki ana renkler boyada ara renk, boyadaki ana renkler ise ışıkta ara renktir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Renk kuramına göre ışık ve boya renklerinden her biri üç farklı rengin birleşim ve karışımı ile açıklanır.

Buna göre;

I. kırmızı,
II. mavi,
III. sarı

renklerinden hangileri boya rengini açıklamak için kullanılan ana renklerdendir?

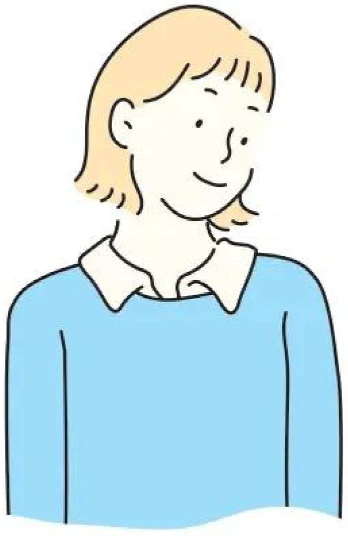
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

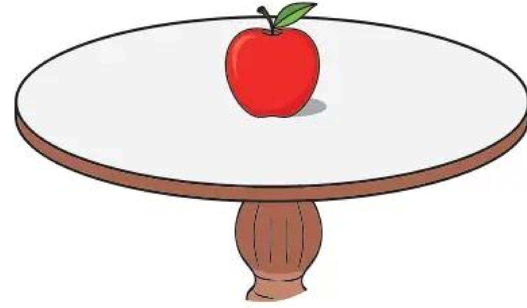
D) I ve II E) I, II ve III

ÖSYM - 2016

ÖRNEK 2

Aydınlık bir ortamda bulunan Müge, magenta renkli (kırmızı + mavi) ışık altında gövdesi kırmızı, yaprağı yeşil olan bir elmaya şekildeki gibi bakıyor.





Buna göre Müge, elmanın gövdesini ve yaprağını hangi renkte görür?

	Gövde	Yaprak
A)	Mavi	Sarı
B)	Kırmızı	Sarı
C)	Kırmızı	Siyah
D)	Mavi	Siyah
E)	Siyah	Sarı

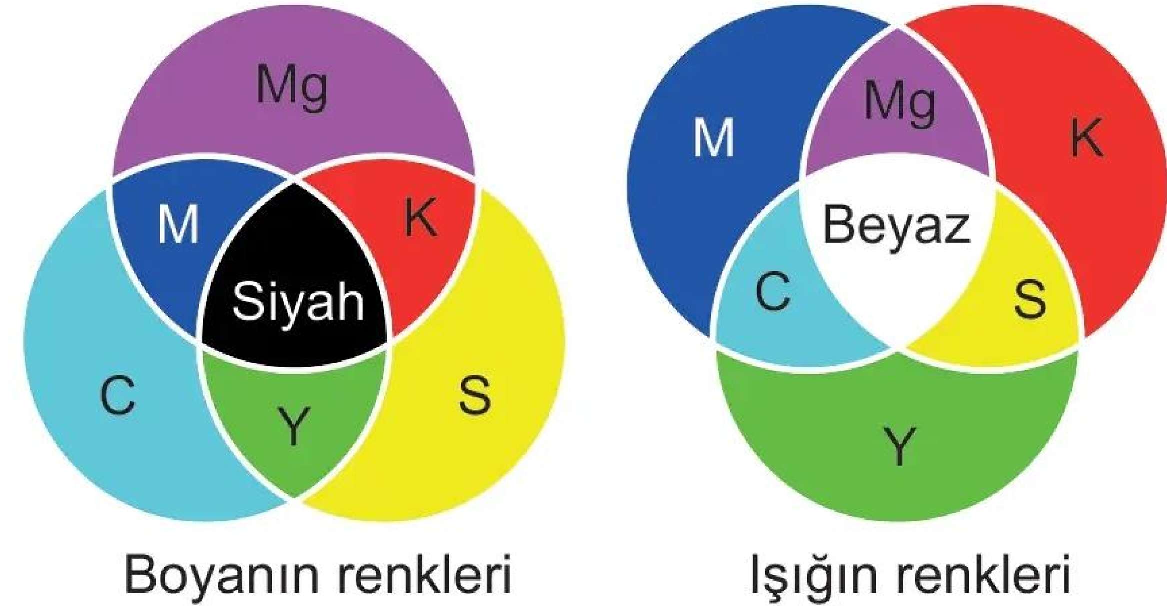
ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Onur, ağaç kütüklerini kullanarak lokantasını işaret eden ve arka fonu siyah olan Şekil I'deki gibi bir tabela yapıyor. Bu tabelanın lokantanın önünden geçen araç sürücüleri tarafından karanlıkta daha iyi fark edilebilmesi için kütüklerle oluşturduğu harfleri boyamaya karar veriyor.



Şekil I

Onur'un kullanabileceği değişik boya seçenekleri içerisindeki bütün boyalar; Şekil II'deki C (cyan), Mg (magenta) ve S (sarı) renk veya bunların karışımlarından oluşmaktadır. Otomobil farlarının ise Şekil II'deki K (kırmızı), Y (yeşil) ve M (mavi) renkli ışıkların farklı oranlarda birleşiminden oluşan sarı renkli bir ışık yaydığı varsayılmaktadır.



Şekil II

Verilen bilgilere göre; sarı ışık yayan otomobil farlarıyla aydınlatılan tabela, aşağıdaki renklerden hangisiyle boyanırsa diğer renklerle boyandığı durumlara göre fark edilmesi daha zor olur?

A) Mavi B) Sarı C) Yeşil

D) Kırmızı E) Cyan

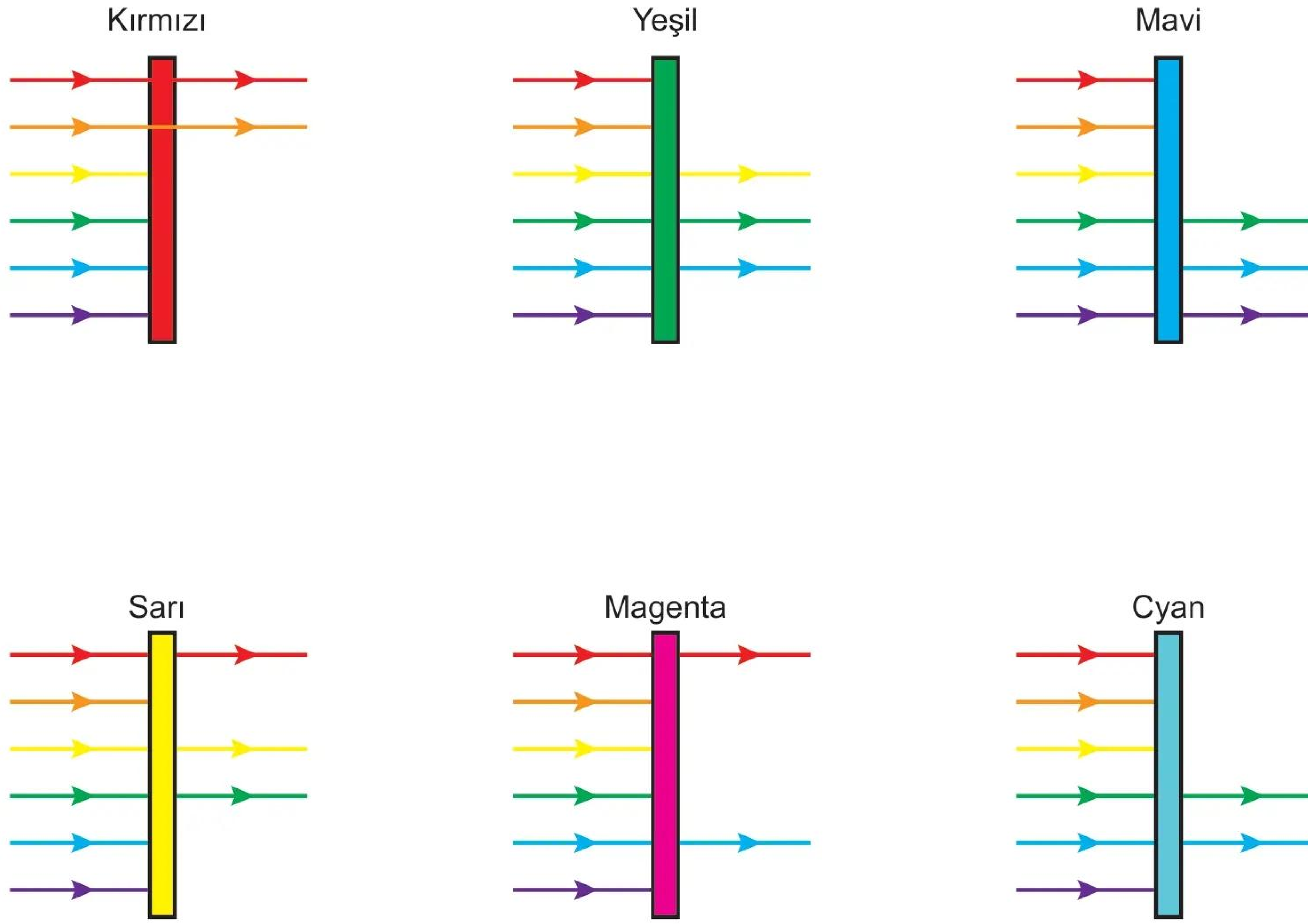
TYT - 2019



IŞIK FİLTRELERİ VE GÖKKUŞAĞI OLUŞUMU

- Farklı renklerdeki saydam levhalara **ışık filtreleri** denir. Işık filtreleri, kendi rengindeki ışığı güçlü bir şekilde geçirirken bir alt ve bir üst komşu renkleri zayıf bir şekilde geçirir. Örneğin yeşil, renkli filtre, yeşil renkli ışığı güçlü sarı ve mavi renkli ışığı zayıf geçirir.

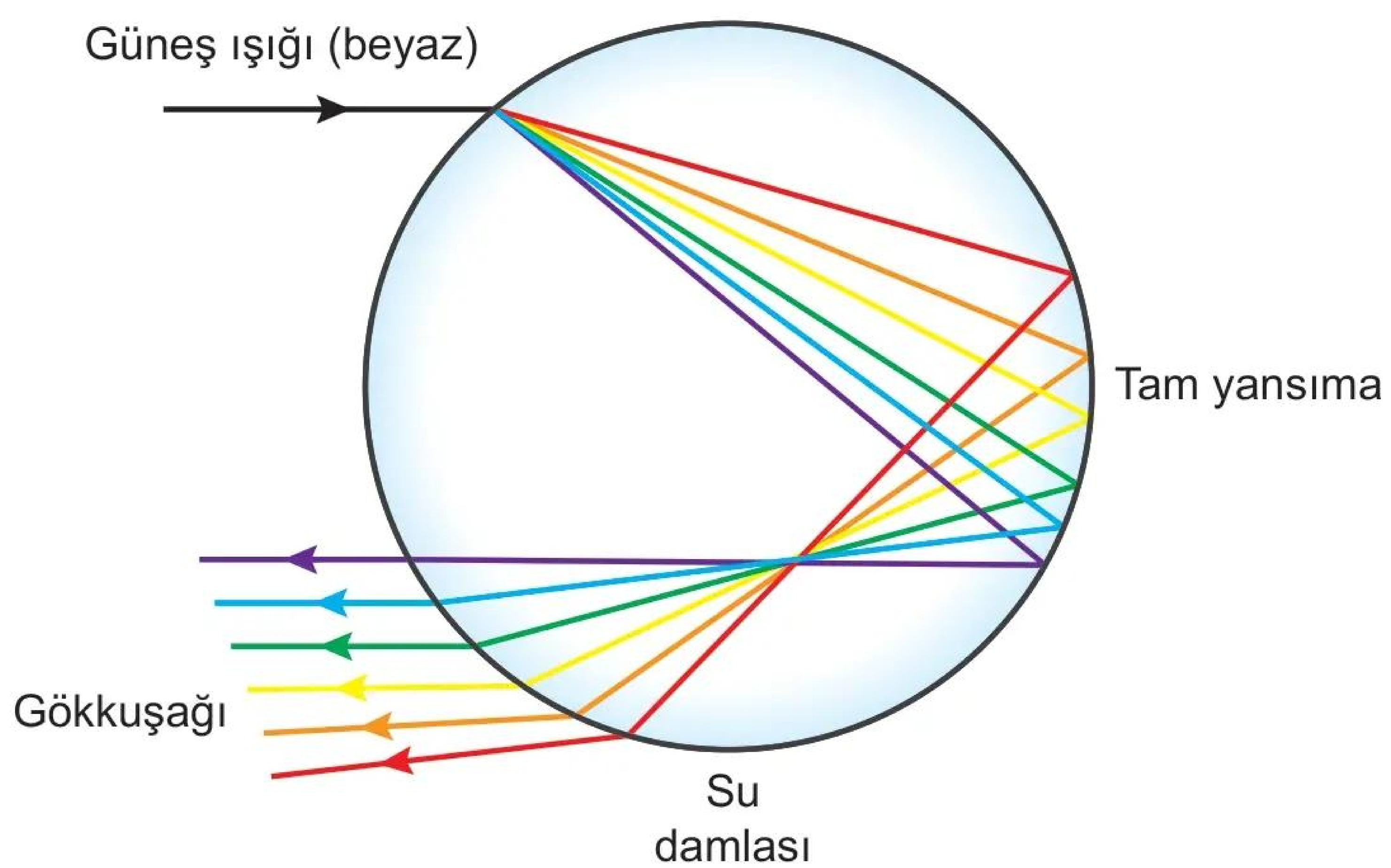
- Aşağıda beyaz ışığın farklı renkteki filtrelerden geçişleri gösterilmiştir.



Filtre arkasından bakan bir göz, filtreden güçlü geçen rengi algılayabilirken zayıf geçen renkleri algılayamaz.

Gökkuşağının Oluşumu

- Yağmur damlaları cam prizmalar saydam ortamlar oldukları için üzerine gelen ışığı kırabilir. Güneş ışığının atmosferdeki su damlacıklarını geçerken kırılmasıyla oluşan spektruma **gökkuşağı** denir.



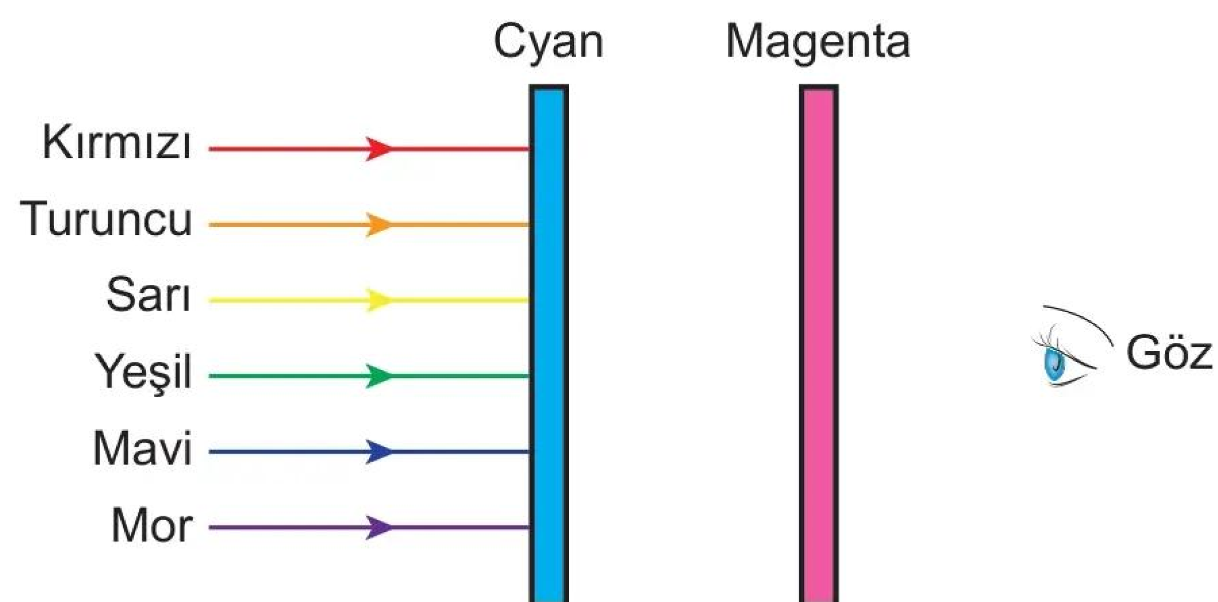
- Gökkuşağının oluşumunda ışığın kırılma ve tam yansıma davranışları etkili olmuştur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1

Beyaz ışık, cyan ve magenta renkli flitrelere şekildeki gibi gönderilmiştir.

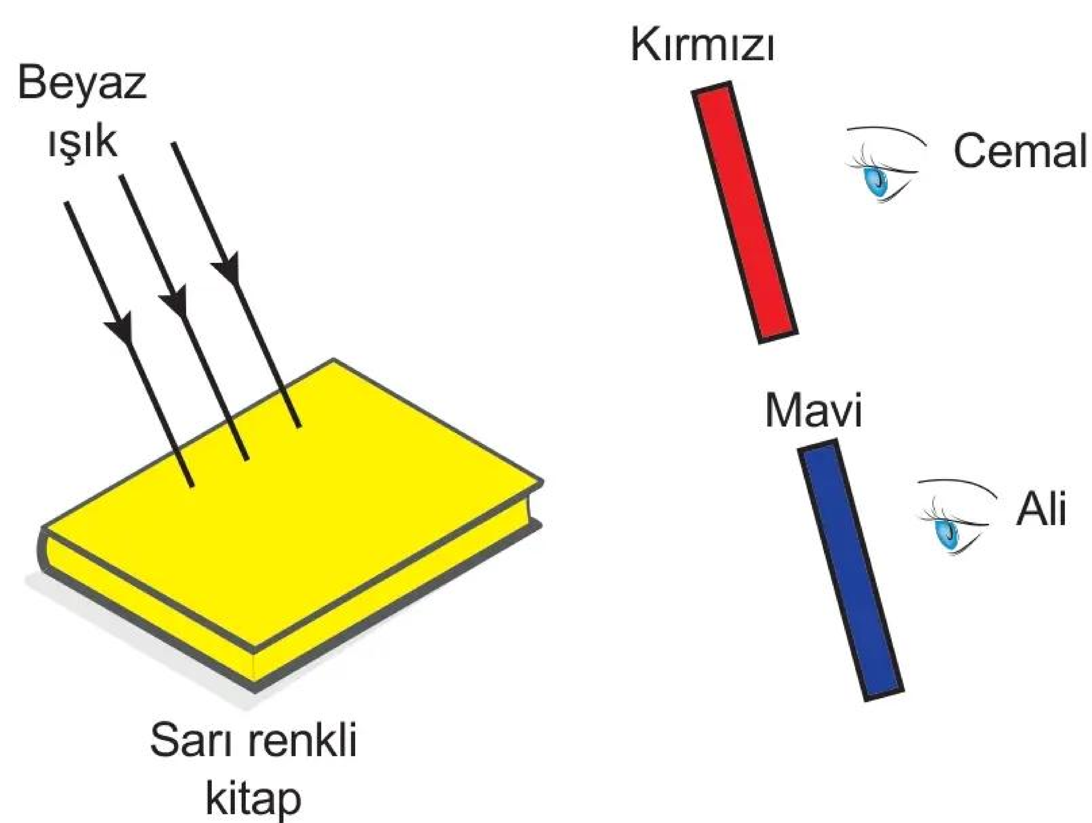


Buna göre, magenta renkli filtreye bakan bir göz, hangi renkteki ışığı görür?

A) Siyah B) Yeşil C) Mavi D) Kırmızı E) Sarı

ÖRNEK 2

Cemal ve Ali, beyaz ışıkla aydınlatılan sarı renkli bir kitaba kırmızı ve mavi renkli filtrelerin arkasından şekildeki gibi bakmaktadır.



Buna göre, Cemal ve Ali'nin kitabı hangi renkte göreceği aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	Cemal	Ali
A)	Kırmızı	Siyah
B)	Kırmızı	Mavi
C)	Sarı	Siyah
D)	Siyah	Siyah
E)	Siyah	Mavi

ÖRNEK 3

K, L ve M futbol takımlarının forma renkleri şekildeki gibidir.



Buna göre, güneşli bir günde

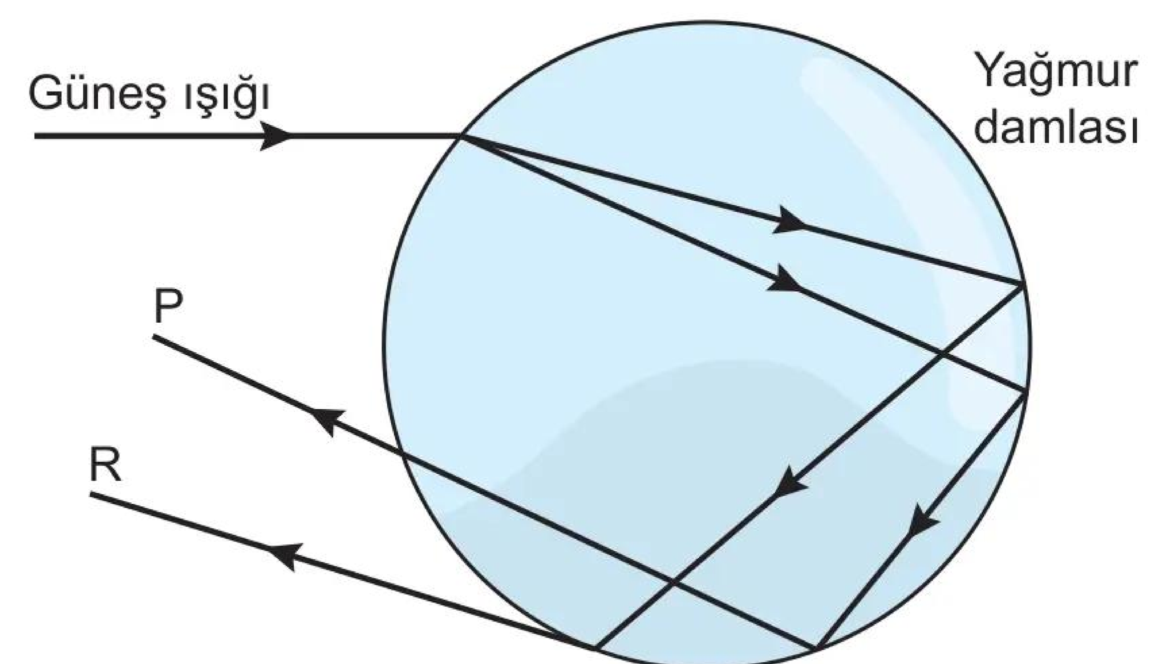
I. K ile L takımı,
II. K ile M takımı,
III. L ile M takımı

arasında oynanan futbol müsabakalarını ayrı ayrı kırmızı filtre arkasından seyreden bir kişi, hangi müsabakadaki futbolcuları birbirinden ayırt edemez?

A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III D) Yalnız III E) Yalnız II

ÖRNEK 4

Güneş ışınları (beyaz ışık) havada bulunan bir yağmur damlasına şekildeki gibi gelip kırılmalar ve tam yansımalar yaparak yağmur damlasını terk eder.



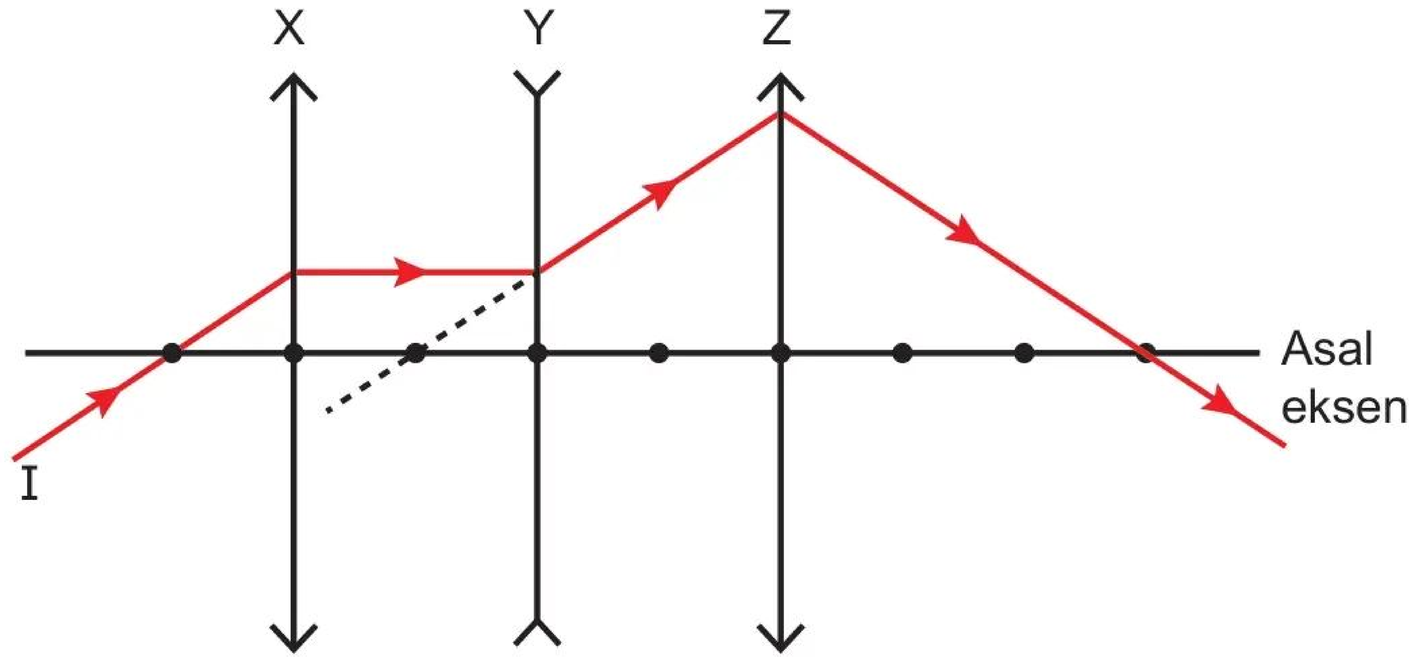
Buna göre, yağmur damlasından çıkan P ve R ışınlarının renkleri;

	P ışını	R ışını
I.	Mavi	Sarı
II.	Yeşil	Kırmızı
III.	Turuncu	Mor

şeklinde verilenlerden hangileri gibi olabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

1. Asal eksenleri çakışık olan X, Y ve Z merceklerinden oluşan bir düzeneğe gönderilen bir I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.



X, Y ve Z merceklerin odak uzaklıkları sırasıyla f_X, f_Y ve f_Z olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) $f_X = f_Z > f_Y$
B) $f_Z > f_Y > f_X$
C) $f_Z > f_X = f_Y$
D) $f_Y > f_X > f_Z$
E) $f_Y > f_X = f_Z$

2. Beren, laboratuvar ortamında yaptığı deneyde, kalın kenarlı bir merceğin önüne yerleştirdiği kurşun kalemin mercekte görüntüsünü oluşturmaktadır.

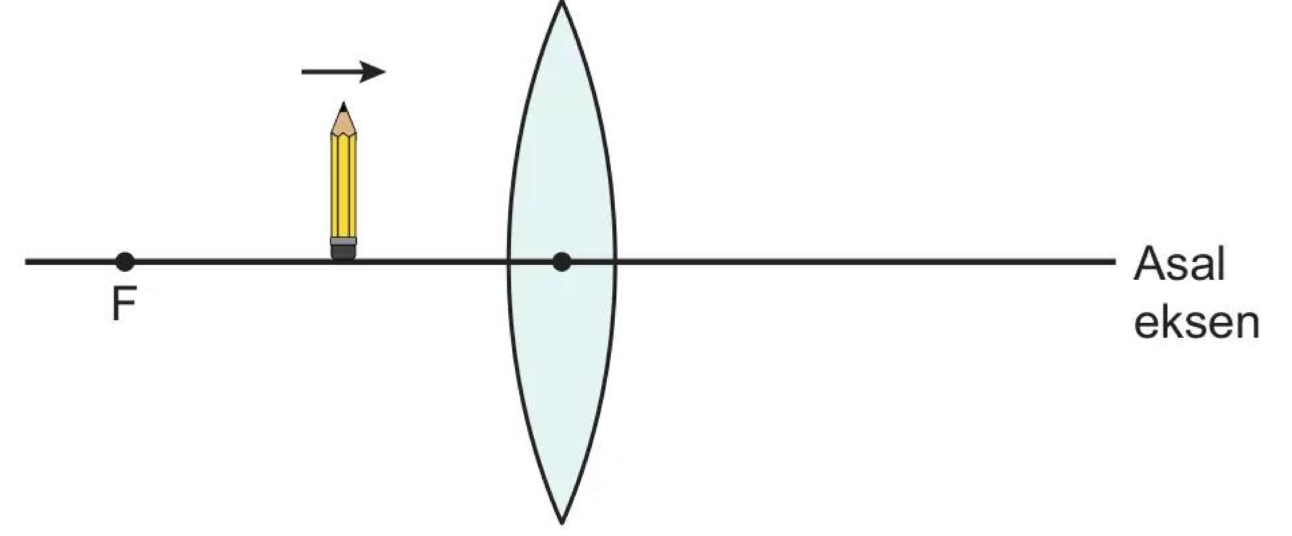
Buna göre, Beren yaptığı deneyde cismin;

I. gerçek ve büyük,
II. sanal ve küçük,
III. düz ve küçük

görüntülerinden hangileri elde edemez?

A) I ve III
B) Yalnız I
C) Yalnız III
D) I ve II
E) Yalnız II

3. Bir kurşun kalem, odak noktalarından biri F olan ince kenarlı bir merceğin asal ekseninin üzerine şekildeki gibi konulmuştur.

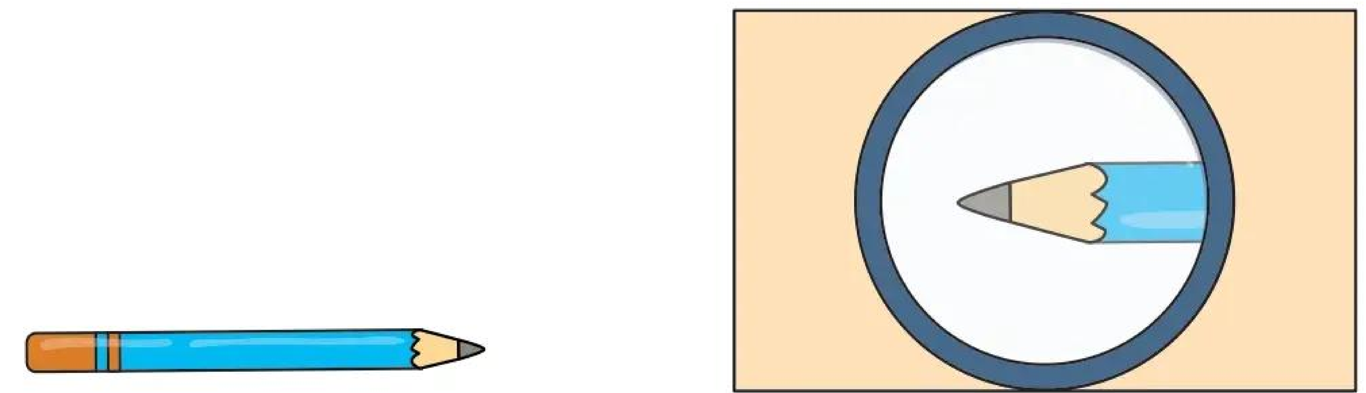


Kurşun kalem ok yönünde bir miktar hareket ettirilerek merceğe yaklaştırılırsa mercekte oluşan görüntüsünün boyu (h) ve merceğe uzaklığı (d) ilk durumuna göre nasıl değişir?

A) İkisi de artar
B) İkisi de azalır
C) h artar, d azalır
D) h azalır, d artar
E) İkisi de değişmez


ÜçDörtBeş

4. Cihan, laboratuvar ortamında yaptığı deneyde Şekil 1'deki kurşun kaleme üzerinde mercek bulunan bir kartonun arkasından baktığında kalemin görüntüsünü Şekil 2'deki gibi olduğundan büyük ve ters olarak görüyor.



Şekil 1 Şekil 2

Buna göre, bu olayla ilgili,

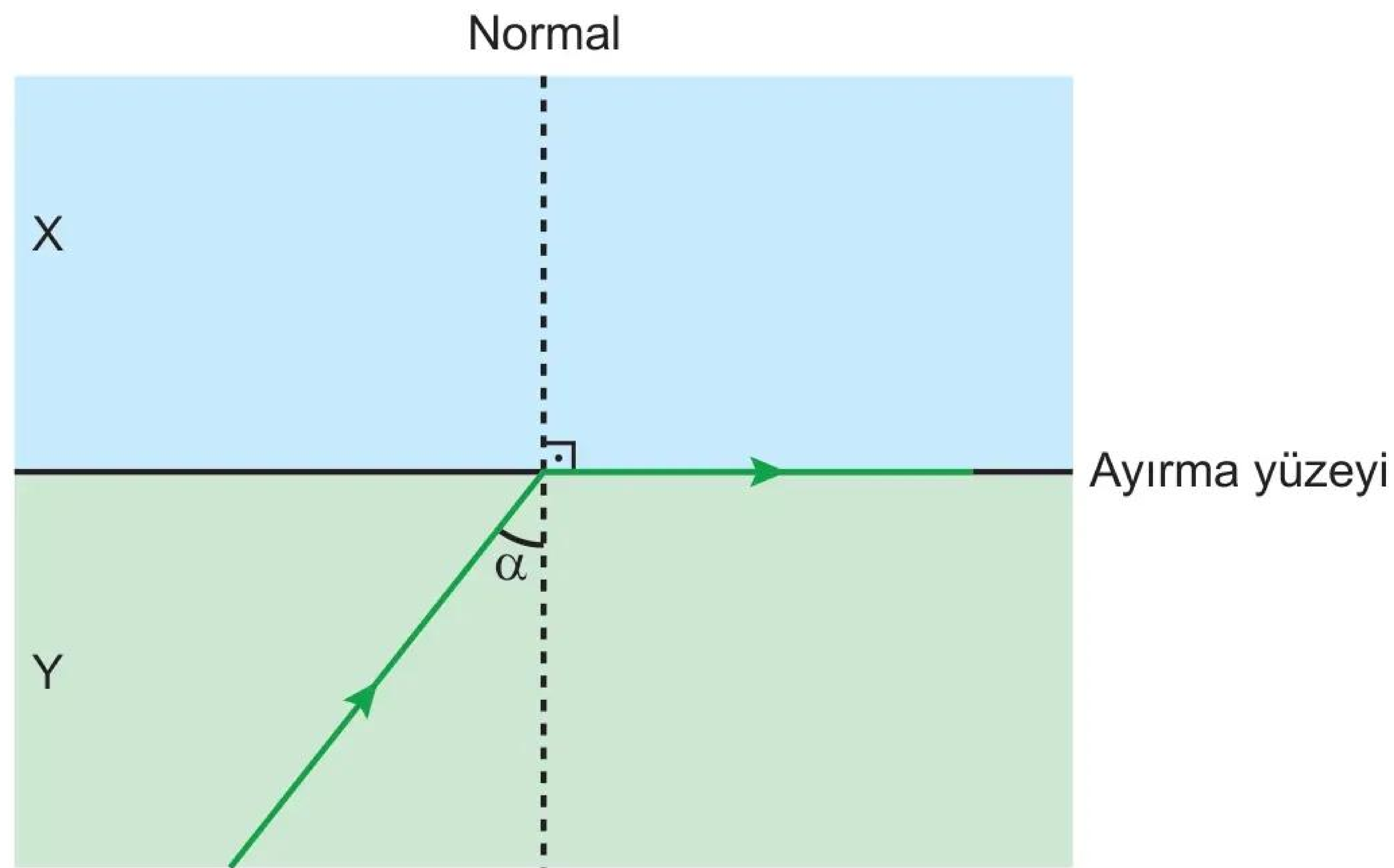
I. Karton üzerinde ince kenarlı mercek vardır.
II. Kalemin mercekte oluşan görüntüsü gerçektir.
III. Kalemin merceğe uzaklığı, görüntüsünün merceğe uzaklığından küçüktür.

yargılarından hangileri doğurudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Saydam Y ortamından saydam X ortamına gönderilen yeşil renkli bir ışının izlediği yol şekildeki gibidir.



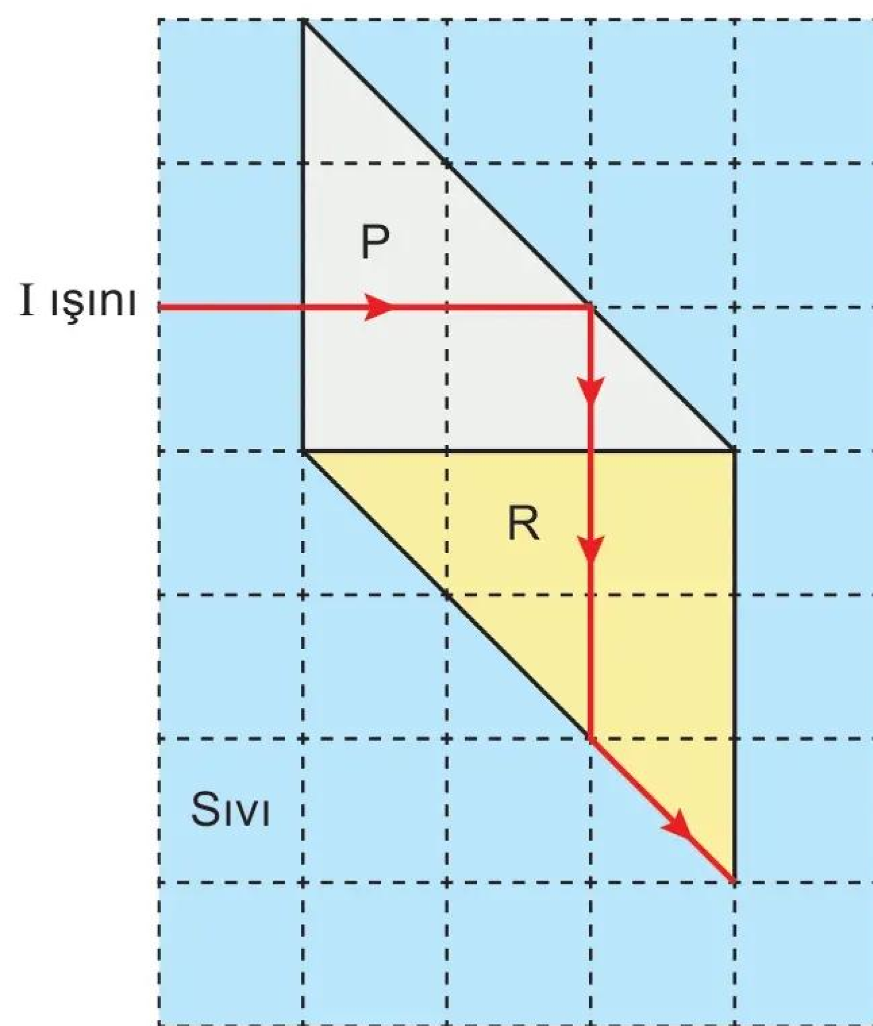
Buna göre, ışığın tam yansıma yapabilmesi için,

I. α açısını küçültmek
II. Yeşil renkli ışık yerine, kırmızı renkli ışık kullanmak
III. Yeşil renkli ışık yerine, mavi renkli ışık kullanmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) Yalnız III

6. Bir sıvı içindeki P ve R prizmalarından P prizmasına gelen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.



I ışınının P, R prizmalarında ve sıvıdaki ortalama sürati sırasıyla v_P, v_R ve v_S olduğuna göre, bu süratler arasındaki ilişki nedir?

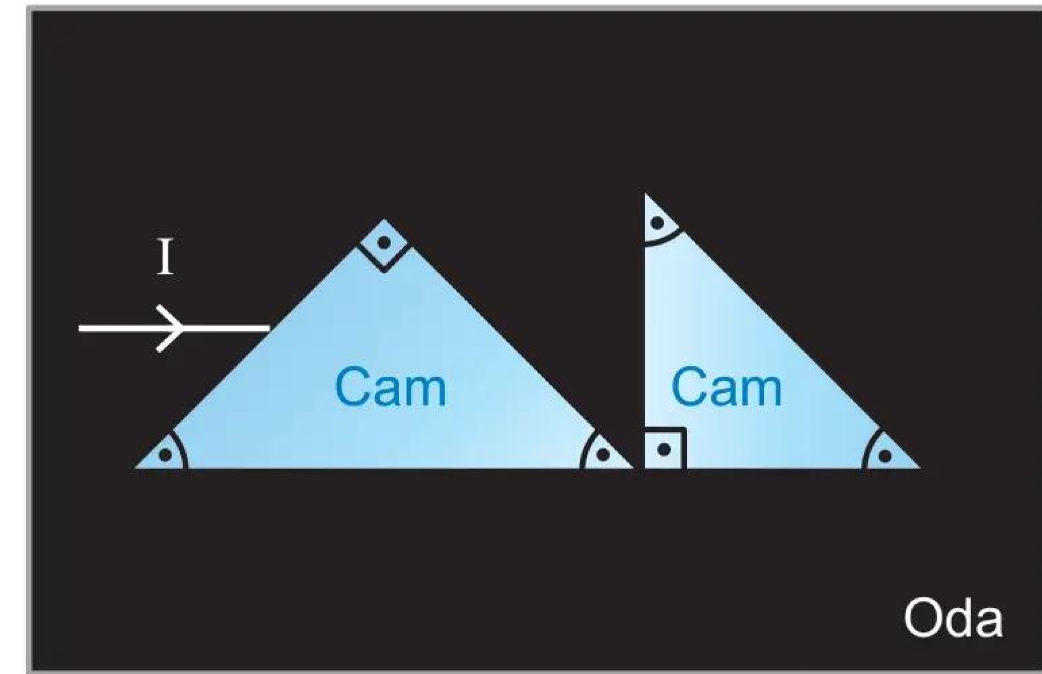
A) $v_R = v_P = v_S$ B) $v_S > v_P > v_R$ C) $v_R > v_P > v_S$
D) $v_R > v_S > v_P$ E) $v_S > v_R > v_P$

7. **Bir kalem, üzerine düşen beyaz ışıktan yalnız kırmızı renkli olanını soğurup diğerlerini yansıtıyorsa bu kalem hangi renkte görülür?**

A) Yeşil B) Cyan C) Magenta
D) Mavi E) Kırmızı

ÖSYM - 2017

8. Karanlık bir odada bulunan özdeş tam yansıtmalı prizmalardan oluşan bir optik sisteme tek renkli bir I ışını şekildeki gibi gönderilmiştir.



I ışını prizmaların tabanına paralel olduğuna göre, ışının optik sistemde izlediği yol aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?
(Işığın camdan havaya geçerken sınır açısı 42°'dir.)

A)

B)

C)

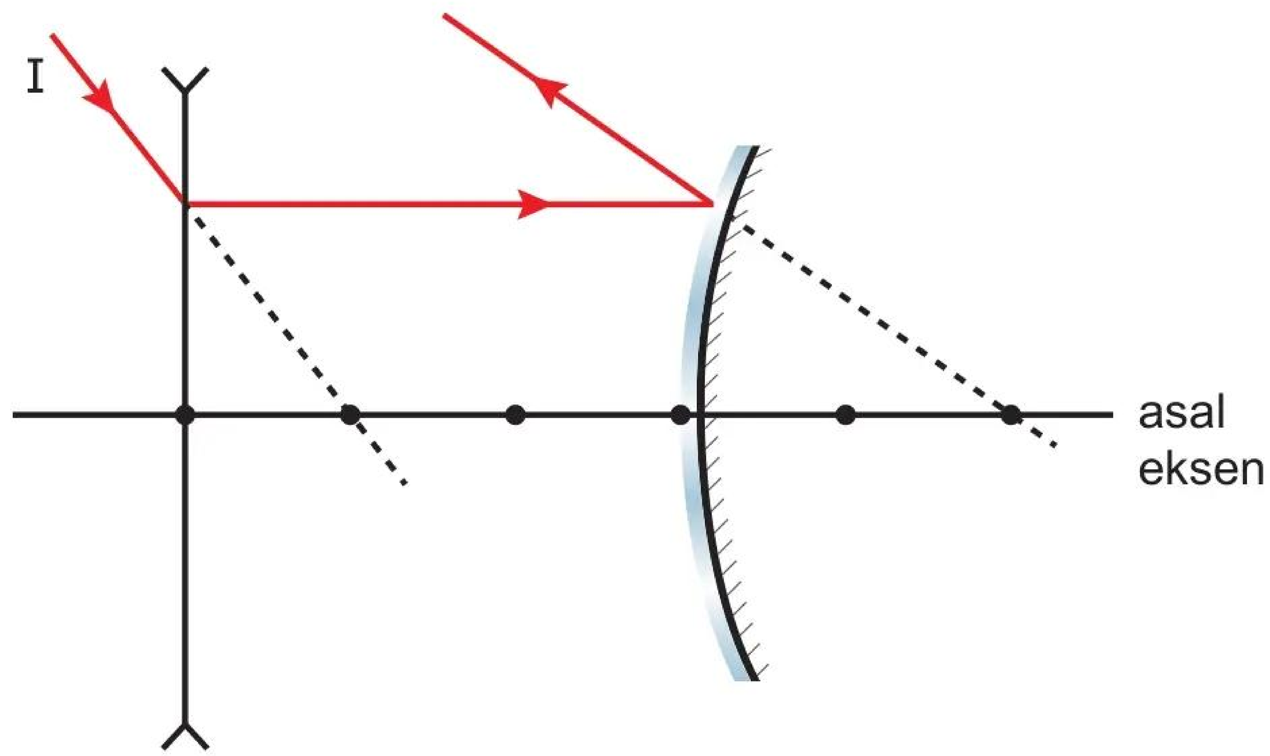
D)

E)

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Asal eksenleri çakışık olan kalın kenarlı mercek ile tümsek aynadan oluşan bir düzeneğe gönderilen bir I ışını, şekildeki yolu izlemektedir.

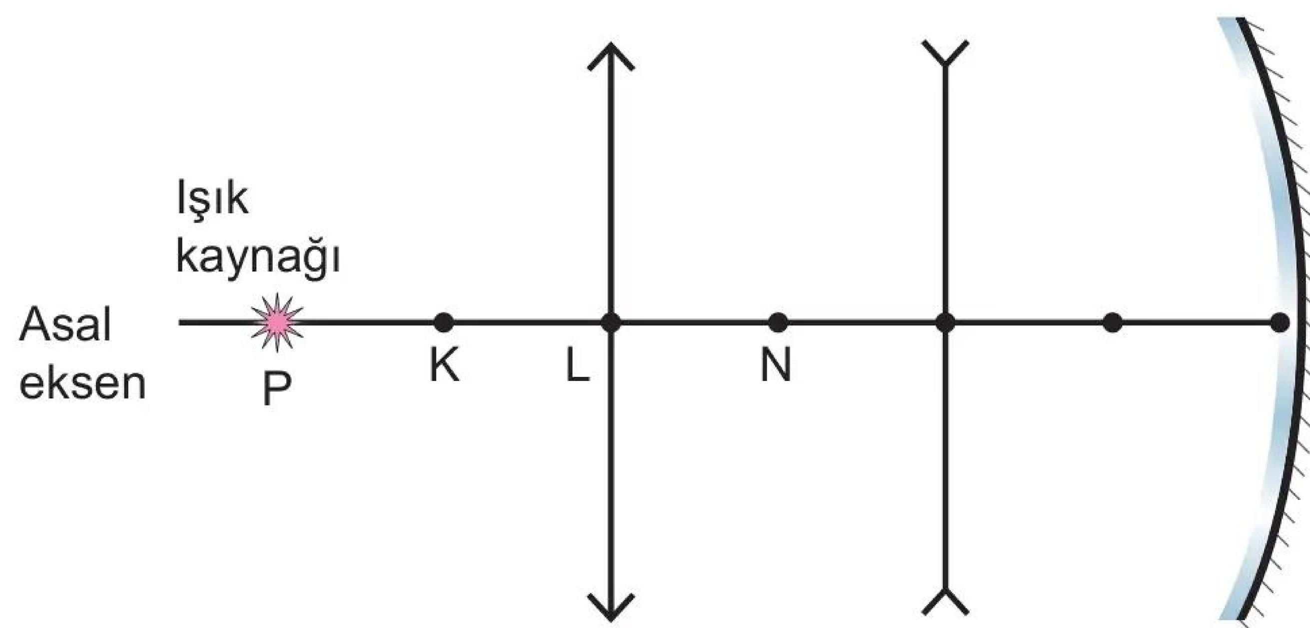


Merceğin ve aynanın odak uzaklıkları sırasıyla f_M ve f_A olduğuna göre, $\frac{f_M}{f_A}$ oranı kaçtır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir. Işın mercek ve ayna arasında asal eksene paralel olarak gitmiştir.)

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) $\frac{1}{3}$ E) 3

2. Asal eksenleri çakışık ve odak uzaklıkları eşit olan ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek ve çukur aynadan oluşan bir düzenekte P noktası üzerine noktasal bir ışık kaynağı konulmuştur.

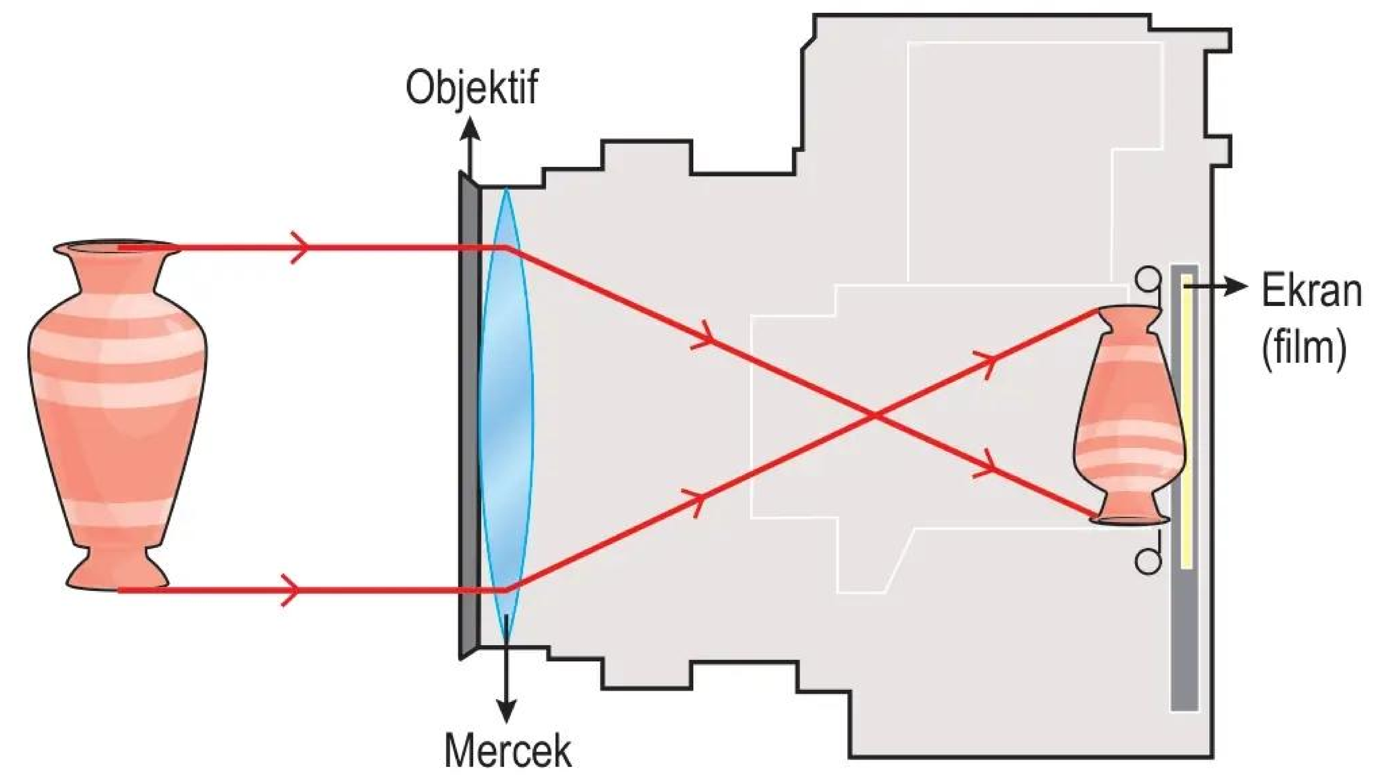


Noktalar arası uzaklıklar eşit ve optik aletlerin odak uzaklığı kadar olduğuna göre, ışık kaynağının düzenekteki son görüntüsü hangi noktada ya da noktalar arasında oluşur?

A) P B) P - K arası C) K D) K-L arası E) N

3. Günlük hayatta çok kullanılan fotoğraf makineleri, yapısında bulunan objektiflerin içindeki mercek sayesinde cisimlerin ekran (film) üzerinde görüntülerini oluşturabilen aletlerdir.

Bir fotoğraf makinesinin yapısı ve bir vazonun makinede oluşan net görüntüsü aşağıdaki gibi modellenmiştir.



Buna göre, çizilen bu modellemeye dayanılarak;

I. Vazonun ekranda oluşan görüntüsü gerçektir.
II. Makinenin objektifinde ince kenarlı mercek kullanılmıştır.
III. Vazo, objektife biraz yaklaştırılırsa vazonun ekran üzerinde düz görüntüsü oluşabilir.

sonuçlarından hangisine ulaşılabilir?

A) II ve III B) Yalnız II C) I ve III D) I, II ve III E) I ve II

ÜçDörtBeş

4. Renk kuramına göre, ışık ve boyanın her bir rengi üç farklı rengin karışımı veya birleşimi ile açıklanır.

Buna göre,

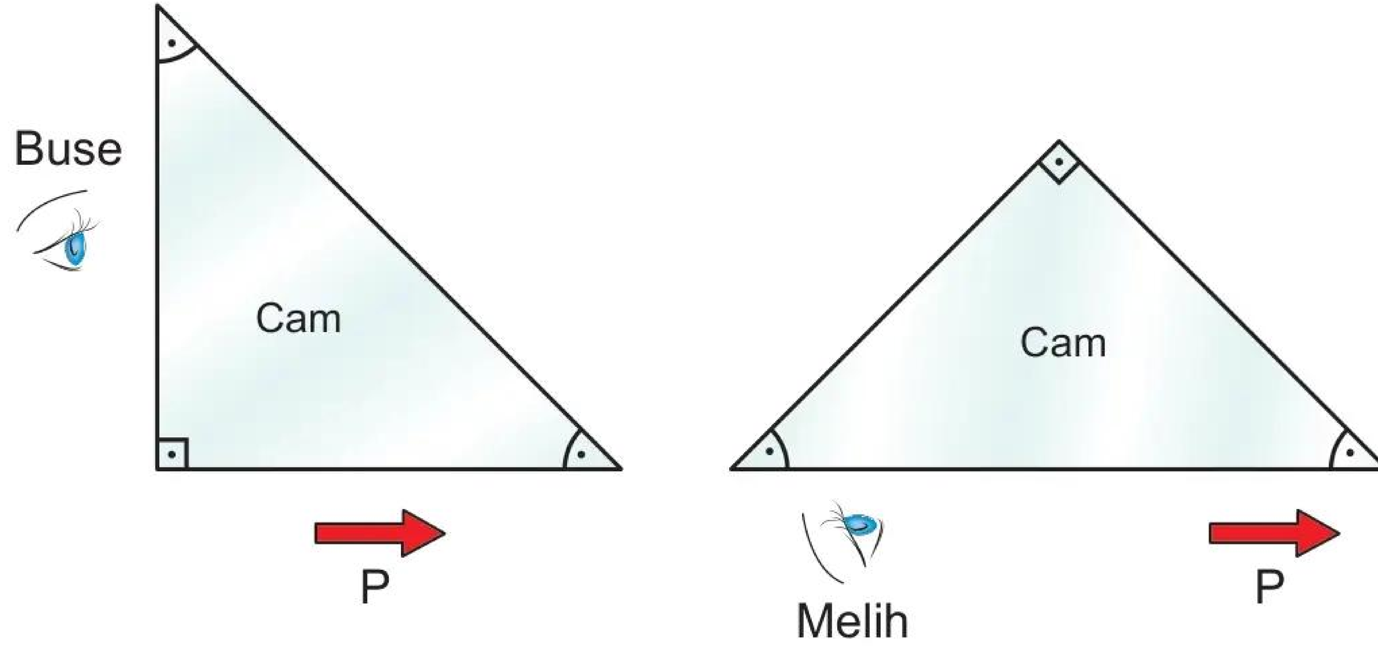
I. kırmızı
II. sarı
III. mavi

renklerinden hangileri ışık rengini açıklamak için kullanılan ana renklerden biridir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Buse ve Melih, Şekil 1 ve 2'deki konumlardan özdeş tam yansımalı cam prizmalara bakmaktadır.

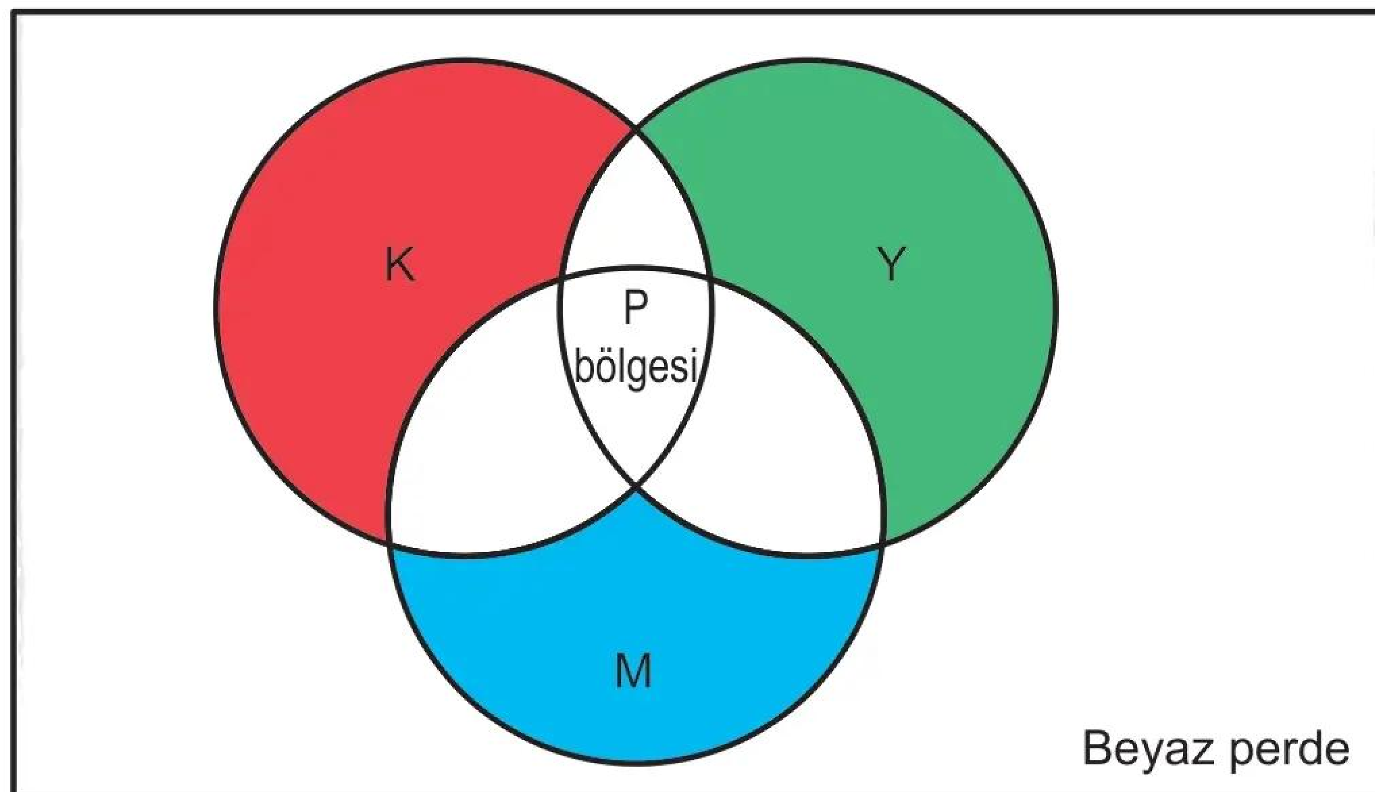


Şekil 1 Şekil 2

Buna göre, Buse ve Melih prizmaların yanlarına konulan bir P cismini aşağıdakilerden hangisi gibi görebilir?

	Buse	Melih
A)	↓	→
B)	↑	←
C)	→	→
D)	↓	←
E)	→	↑

6. Karanlık bir ortamda beyaz bir perdenin K, Y, M dairesel bölgeleri, kırmızı (K), yeşil (Y), mavi (M) ışık kaynakları ile aydınlatılıyor.

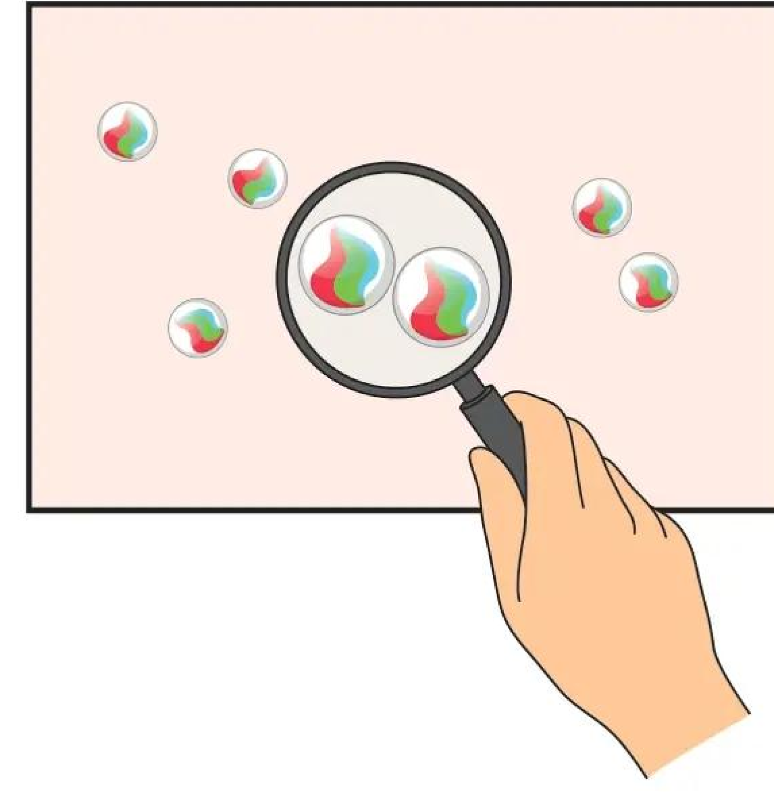


Buna göre, P bölgesine kırmızı ışık altında bakıldığında bu bölge hangi renkte görülür?

A) Kırmızı B) Yeşil C) Siyah

D) Beyaz E) Sarı

7. Yatay düzlem üzerinde bulunan misketlere büyüteç ile bakıldığında misketlerin şekildeki gibi olduğundan daha büyük ve düz göründüğü gözlemleniyor.



Buna göre,

I. Misketlerin büyüteçte oluşan görüntüleri sanaldır.

II. Büyütecin camında ince kenarlı mercek kullanılmıştır.

III. Büyütecin camında kullanılan optik alet miyop göz kusurunu düzeltmek için kullanılabilir.

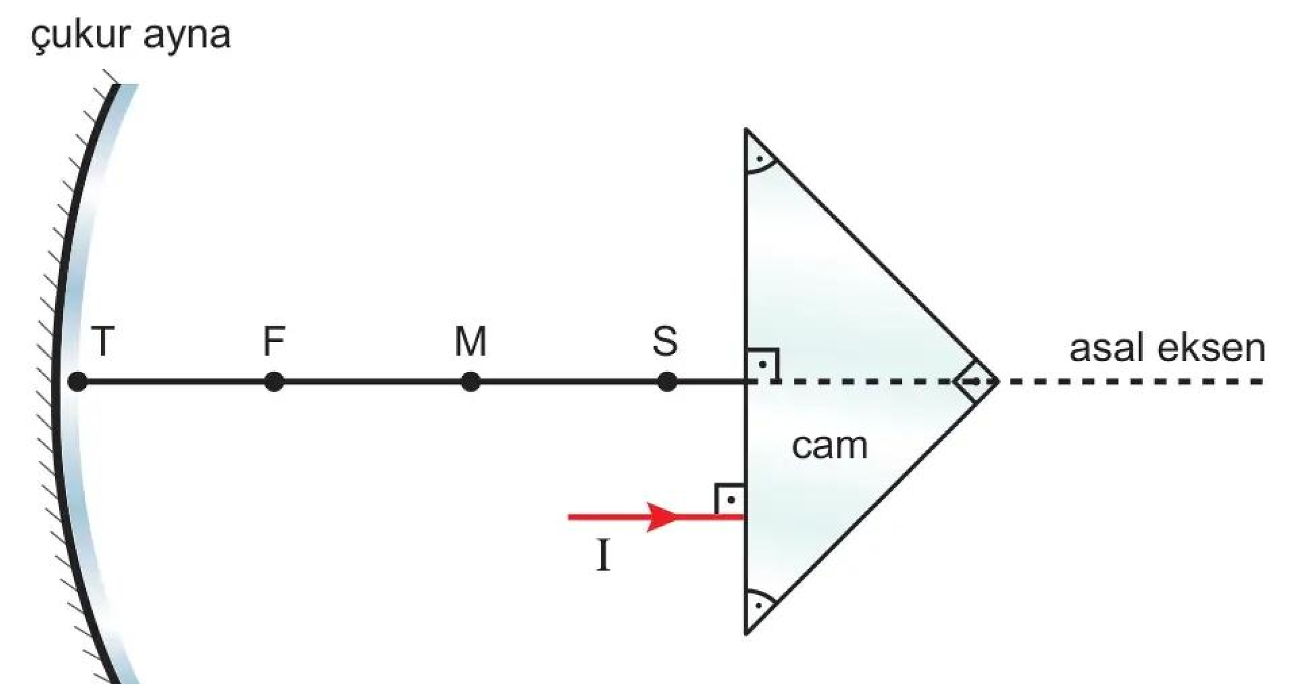
yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III B) Yalnız I C) I ve II

D) Yalnız II E) II ve III

ÜçDörtBeş

8. Odak noktası F, merkezi M noktası olan bir çukur ayna ve tam yansımalı cam prizmadan oluşan düzeneğe bir I ışını şekildeki gibi gönderilmiştir.



Buna göre, I ışını çukur aynada yansıdıktan sonra asal ekseni hangi noktadan ya da noktalar arasından keser?

A) F B) F - M arası C) M

D) F - T arası E) M - S arası

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM

